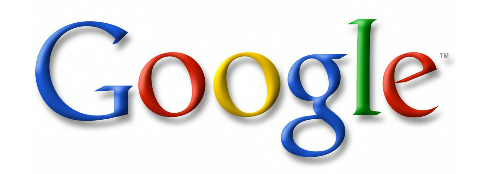













ARIES
3369 5

Das Gesetz

des

olaren Verhaltens

in der Natur

von

Johann Bernhard Wilbrand.



Ostermesse 1819 erscheint:

Lenz's, Dr. Joh. Georg, Grofsherzogl. Sächs. Berg-Rathe und Professors zu Jena, Handbuch der vergleichenden Mineralogie. 2 Theile. gr. 4.

Dessen Werk über die Metalle. 2 Bände. gr. 8.

Snells, Ch. W., Herzogl. Nassauischem Oberschulrathe zu Weilburg, und Fr. W. D. Snells, Professor der Philosophie zu Giefsen, Handbuch der Philosophie für Liebhaber. 1r — 4r Theil. Neue umgearbeitete Auflage. 8.

Nach demselben Plane bearbeitet:

a) Snell's, Fr. W. D., Handbuch der reinen Mathematik. Vier Abtheilungen in 2 Bänd. Mit Kpfrn. Neue umgearbeitete Auflage. 8.

b) Dessen Naturlehre. 2 Theile. Mit Kupfern. Neue umgearbeitete Auflage. 8.

DAS GESETZ

DES

POLAREN VERHALTENS

IN DER NATUR

dargestellt in den magnetischen, electrischen und chemischen Naturerscheinungen; in dem Verhalten der unorganischen Natur zur organischen Schöpfung; in den Erscheinungen des Pflanzen- und Thierlebens; in dem Verhalten unsers Weltkörpers zu dem umgebenden Planetensystem

Zur Begründung einer

WISSENSCHAFTLICHEN PHYSIOLOGIE.

Naturforschern, Physiologen und wissenschaftlichen Aerzten gewidmet.

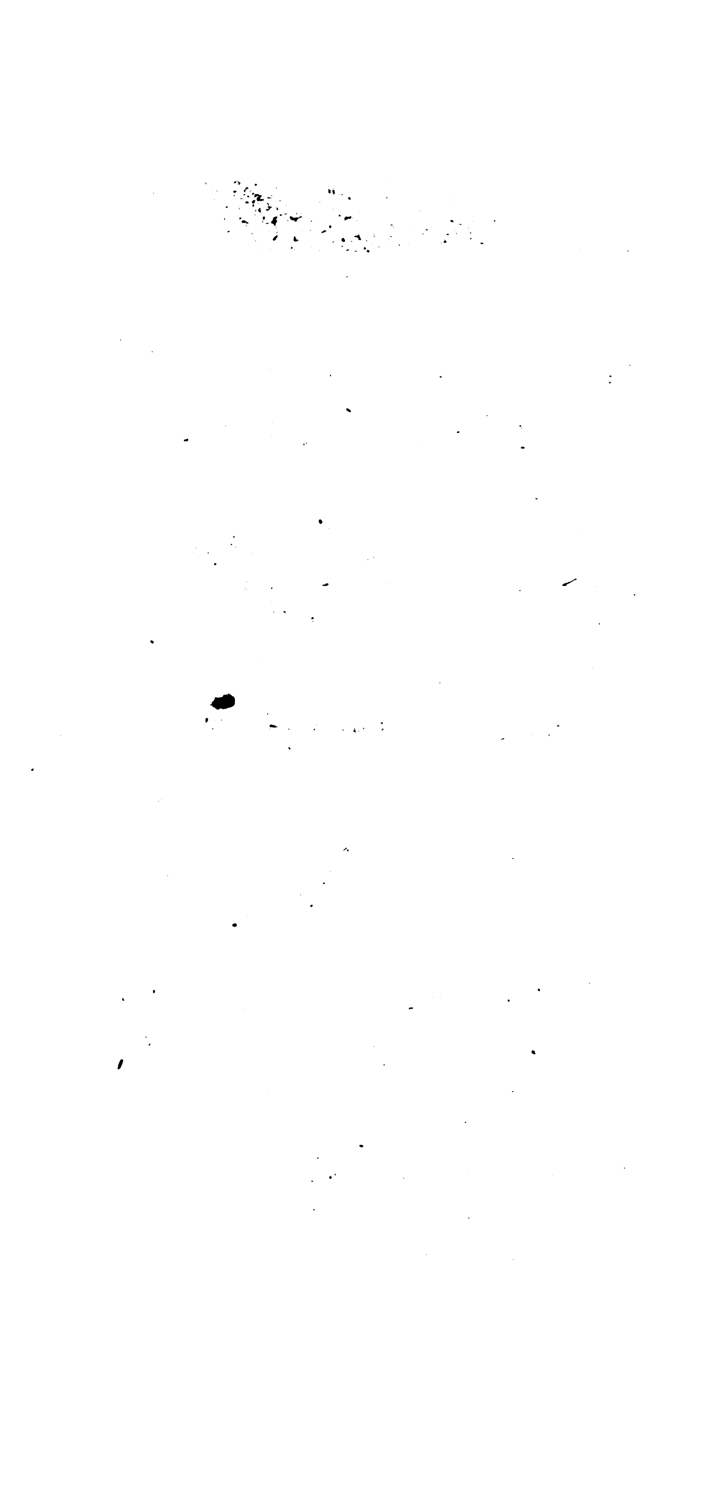
von

D.r JOHANN BERNHARD WILBRAND

ördentl. öffentlichem Lehrer der Anatomie, der vergleichenden Anatomie, der Physiologie und der Naturgeschichte zu Giessen; Aufseher des botanischen Gartens, Mitglied mehrerer naturforschenden Gesellschaften etc.

GIESSEN, 1819,

bey C. G. MÜLLER



Vorwort.

Vom Standpunkte der Untersuchung und der Naturbeobachtung aus, soll in vorliegender Abhandlung ein allgemeines Naturgesetz mit derjenigen Bestimmtheit erörtert, und mit derjenigen Klarheit dargethan werden, womit dieses auf dem bezeichneten Standpunkte überhaupt möglich ist. Wird aber dieses Naturgesetz als wahr erkannt, und auch in den mannigfaltigsten Naturerscheinungen als hervortretend anerkannt, so dürfte in dieser Anerkennung zugleich auch eine, in sich gerundete, Naturansicht nothwendig vorliegen, und hiermit auch für die Physiologie überhaupt, wie für die Physiologie des Menschen insbesondere, selbst von der Beobachtung aus, ein festerer und in seinem innern Gehalte klarerer Boden gewonnen seyn! — Freunde und Gegner meiner Bearbeitung der Physiologie, wie ich sie in meinen bisherigen Schriften, (über das Verhalten der Luft zur Orga-

nisation, Münster 1807; Darstellung de
sammten Organisation, Giessen 1809, 1
über den Ursprung, und die Bedeutun
Bewegung auf Erden, Giessen 1813;
das Hautsystem, Giessen 1815; Physic
des Menschen, Giessen 1815;) geliefert
bitte ich deshalb, auf eine gleiche Weise
gegenwärtiger Schrift ihre volle Aufmerk
keit zu schenken, beym Lesen derselben
nirgends an eine besondere Polarität,
im Ganzen der Schrift gemeint sey, etw
eine elektrische, sondern an Polarität ü
haupt zu denken. Dadurch dürfte zug
auch die Verschiedenheit gegenwärtiger Sc
in Zweck und Ausführung, von derjei
des würdigen Prochaska *), mit welcher
einerley Titel führt, bestimmt und entschi
genug vorliegen.

Giessen, Ende März 1818.

Joh. Bernh. Wilbran

*) Versuch einer empirischen Darstellung des
rischen Naturgesetzes, und dessen Anwendun
die Thätigkeiten der organischen und unor
schen Körper, mit einem Rückblick auf den
rischen Magnetismus. Wien 1815.

I n h a l t.

Seite

tung nach Norden ist nicht gedenkbar ohne die gengesetzte Richtung nach Süden; und die magn Axe selbst ist nicht gedenkbar, wenn sich nicht entgegengesetzten Richtungen nach Norden und Süden am Magnete zeigten. Beyde Richtungen b den mithin in ihrem Gegensatze die magnetisch und sind in dieser, als in einem und demselbe zen, eben so unzertrennbar verschmolzen, als andrerseits stets im Gegensatze das Gleichgewic ten. Man nannte dieses ganze Phänomen die Po tät des Magnets.

§. 3. Es fand sich in der weitern Beobachtung auch das sonstige Verhalten des Magnets mit de thematischen Gegensatze zwischen seinen beyde ren Richtungen übereinstimmte. Wenn zwey M einander genähert werden, so ziehen sich nur c gleichnamigen Pole einander an, die gleichna stofsen sich dagegen ab. Beyde Magnete vere sich auf diese Weise zu einem gröfsern Magnet, die ursprüngliche Axe nur verlängert wird, — mithin der ursprüngliche Gegensatz zwischen de den polaren Richtungen, und die innere Vers zung in einem und demselben Ganzen bleibt. E sich also hierin einerseits eine stäte Flucht doch andrerseits eine eben so stäte wechs tige Anziehung, gleichsam ein unvertilgba genseitiges Bedürfnifs.

§. 4. In der Mathematik bestand der Begr entgegengesetzten Gröfsen, welche zu Begriffe einer Gröfse sich vollkommen gleic

em gegenseitigen Verhalten, — in ihrer innern

so beschaffen sind, daſs die eine die andere vollkommen negirt. Man nannte die eine von beyden Gröſsen die positive, und bezeichnete sie durch + (plus), die andere aber die negative, und bezeichnete sie durch — (minus). Eine Gröſse ist nur positiv im Gegensatze einer negativen, und umgekehrt nur negativ im Gegensatze einer positiven; keine Gröſse kann daher für sich allein positiv oder negativ genannt werden; und wenn dieses auch zuweilen geschieht, so hat diese Benennung doch nur eine Bedeutung unter der Voraussetzung des Gegensatzes. Ferner jede Gröſse ist entweder positiv oder negativ, wenn auch, so lange auf den Begriff „Gröſse" blos gesehen wird, der positive oder negative Character nicht in Betracht kommt, sondern vielmehr beyde sich vor der Betrachtung zuruckziehen. — Mit diesen in der Mathematik nothwendigen Begriffen hatten die am Magnete beobachteten Erscheinungen der Polarität eine zu auffallende Uebereinstimmung, als daſs dieses gleiche Verhalten nicht hätte mit vollem Grunde zu einer gleichen Bezeichnung, und fernerhin auch zu einer gleichen Benennung, führen sollen; um so mehr, da ohnehin die Mathematik so häufig in der Physik mit gutem Grunde ihre Anwendung findet. Man bezeichnete deſshalb die Polarität des Magnets durch + M und — M, und dachte sich hierunter auch wohl zwey magnetische Materien. Doch hierfür lagen in der Beobachtung keine Thatsachen vor, obschon gegen die Bezeichnung nichts einzuwenden ist.

§. 5. Die Erfahrung lehrte, daſs auch unter den elcktrischen Erscheinungen eine Verschiedenheit obwalte. Anfangs bezeichnete man diese durch Glas- und

Harz-Elektrizität. Als sich aber allmählich zeigte auch unter den verschiedenen Elektrisationen ein kommner Gegensatz bestehe, der jedesmal ersch und dafs die beyden Arten der Elektrizität sich seitig negirten; so führte der geistvolle Lichte auch hierfür die Benennung positive und neg Elektrizität, und die Bezeichnung durch + E — E ein.

§. 6. Viele Phänomene magnetischer und el scher Natur haben so viel Uebereinstimmendes sich, dafs sich die Naturforscher unmöglich de dankens an eine gegenseitige nähere Verwandt unter denselben enthalten konnten. Viele bemüh sich, eine innere Gleicheit dieser Phänomene aufz gen, und auch in der neuern Zeit haben manche dige Naturforscher die Hoffnung hierzu nicht auf ben *). Wenn auch eine vollkommene Gleichheit magnetischen und elektrischen Erscheinungen woh faktisch dargethan werden kann, so ist es doch un kennbar, dafs sowohl die elektrischen, als auch magnetischen Phänomene auf einem innern gensatze beruhen, der doch andrerseits von Art ist, dafs die Entgegengesetzten in ein und demselben Ganzen befangen sind.

§. 7. Während dafs die Lehre vom Magnetis und von der Elektrizität auf dem Wege der Beob tung bereits viele Fortschritte gemacht hatte, wa sich auch die philosophische Speculation in ei

*) Man vergleiche so viele hierher gehörige Aeufserun von Ritter, Winterl, Oersted und Andere.

grössern Maafse auf die Naturkunde. Insbesondere wurde die Frage näher erörtert, wie der Ursprung der Materie zu denken sey, und hiermit trat der Gegensatz zwischen Atomistik und Dynamik schärfer hervor. Kant zeigte, seiner Art zu philosophiren gemäfs, mit philosophischer Schärfe, dafs jede Materie nur als das Resultat zweyer entgegengesetzten Kräfte gedacht werden könne. Die Naturforscher gaben ihm allmählich Beifall, und obschon Kants Darstellung der Materie, weder auf dem Boden der Philosophie, noch auf dem der Untersuchung ausdauernd bestehen konnte: so ist doch auch die atomistische Ansicht untergegangen. Sie ist auch ein solches Convolut von Hypothesen, deren Willkührlichkeit und Mangelhaftigkeit überall so sehr auffällt, dafs der denkende Naturforscher unmöglich dieser Lehre weiter huldigen kann. Die dynamische Betrachtungsweise, wenn sie auch nur hypothetischen Werth hätte, würde doch schon das voraus haben, dafs sie nur **eine** ist. Indefs stimmt sie auch mit der innern Natur unsers Denkens zu sehr überein, als dafs der consequente Denker sich von ihr lossagen könnte. Was aber mit der innern Natur des Geistes übereinstimmt, das kann unmöglich der Natur ganz und gar widersprechen *). Doch dürfen wir auch nicht verkennen, dafs es sich eigentlich nicht einsehen läst, wie das, was wir Kraftäufserung nennen, eine Materie

*) Dafs schon früherhin auch in der Atomistik die dynamische Ansicht hervortrat, zeigt Oersted vom Engländer Knight. Ansicht der chemischen Naturgesetze, durch die neuern Entdeckungen gewonnen, von H. C. Oersted. Berlin 1812. S. 253.

produciren könne, da es sich eben so gut behaupten läſst, daſs die Kraft von der Materie ausgehe, und diese voraussetze.

§. 8. Wenn wir aber das eigentliche Wesen der dynamischen Naturansicht näher erwägen, und hiermit die Erscheinungen vergleichen, welche über den Magnetismus und über die Elektrizität bekannt sind, so ist die Uebereinstimmung dieser Erscheinungen mit der eigentlichen Bedeutung der dynamischen Lehre sehr auffallend. Zwar läſst sich keineswegs factisch darthun, daſs in den magnetischen und elektrischen Phänomenen nur das Wechselspiel entgegengesetzter Kräfte wahrgenommen werde; wenn auch die Kraftäuſserung unsere Aufmerksamkeit zunächst auf sich zieht, und durchaus unläugbar ist, während daſs die Annahme einer magnetischen und elektrischen Materie in den magnetischen und elektrischen Erscheinungen, wenigstens nicht als eine ausgemachte Thatsache begründet ist. So wie aber in der dynamischen Naturansicht die Materie als das Resultat entgegengesetzter Kräfte angesehen wird, so sind die magnetischen und elektrischen Erscheinungen das Resultat eines innern Gegensatzes, und dieses alles stimmt wieder mit dem in der Mathematik als wahr, und als nothwendig, anerkannten Begriff entgegengesetzter Gröſsen überein.

§. 9. Durch Galvani's und Volta's Entdeckungen wurde der Grund zu einer groſsen Erweiterung der Lehre von der Elektrizität gelegt. Viele verdienstvolle Naturforscher, die gröſstentheils noch leben, nahmen an der Untersuchung und weitern Entwickelung der von Galvani und Volta entdeckten Erscheinungen den thä-

tigsten Antheil. Es zeigte sich bald, dafs diese Erscheinungen mit den elektrischen im Wesentlichen gleichbedeutend waren; die Elektrisation griff auf eine auffallende Weise in den chemischen Procefs ein; der nähere Zusammenhang des chemischen Processes mit dem elektrischen Verhalten in der Natur, konnte gar nicht mehr bezweifelt werden. Man schlofs hieraus zum Theile, auf denselben Gegensatz, im chemischen Processe, welcher Gegensatz in dem elektrischen Verhalten anerkannt war.

§. 10. In der Naturphilosophie war bereits der Begriff der Polarität, als im Wesentlichen gleichbedeutend mit dem Begriffe entgegengesetzter Kräfte *), an des letztern Stelle getreten. Man erkannte das gleiche entgegengesetzte Verhalten in den magnetischen und elektrischen Erscheinungen; dieses entgegengesetzte Verhalten schien auch in Beziehung auf den chemischen Procefs nicht mehr bezweifelt werden zu können. Die Naturforscher trugen nun kein Bedenken mehr, den Begriff der Polarität anzunehmen, und in den magnetischen, elektrischen und chemischen Erscheinungen ein polares Verhalten anzuerkennen.

§. 11. Der Zusammenhang der unorganischen Natur mit der organischen liegt, ungeachtet der Verschiedenheit beyder, zu sehr vor Augen, als dafs sich der-

*) Doch kennt die Naturphilosophie keine Kräfte, die durch ihr entgegengesetztes Wirken eine Materie erzeugen könnten; sie kennt aber auch umgekehrt keine kraftlose Materie; und Kräfte der Art, oder Materien der Art dürften auch in der wirklichen Natur wohl nirgends zu finden seyn.

ohne daß beyde in einem und demselben Ganzen ein
seyn, da kann der Begriff der Polarität nicht angewendet werden. So wird das Feuer vom Wasser gelöscht, beyde sind sich zwar entgegengesetzt, aber der Gegensatz ist von der Art, daß sich beyde nie in einem und demselben Ganzen vereinigen werden. So ist auch die Art des Verbrennens (in der gewöhnlichen Bedeutung genommen) dem Processe des organischen Wachsthums so entgegengesetzt, daß das Wachsthum z. B. einer Pflanze, unmittelbar vom Feuer vernichtet wird.

§. 16. Wo die Einheit eine absolute zu seyn scheint, da kann in dieser Beziehung, der Begriff der Polarität nicht angewendet werden. Das Wasser z. B. ist zwar weiterhin das Resultat des Wasserstoffs und des Sauerstoffs, welche, in einem polaren Verhältnisse stehend, dieses Ganze zeugen. Wäre aber dieses nicht factisch dargethan, so würde das Wasser als eine bloße Einheit erscheinen, worauf der Begriff der Polarität wenigstens nicht eher angewendet werden könnte, als der Gegensatz in ihm aufgezeigt wäre. So sind auch die in der Chemie angenommenen Stoffe, jeder für sich betrachtet, bloße Einheiten, der Begriff des polaren Verhaltens kann mithin auf jeden einzelnen Stoff für sich, nicht angewendet werden.

§. 17. Wo das Eine in seiner **eigenthümlichen Bedeutung**, auch ohne das Entgegengesetzte, und ohne die innere Einheit mit einem Entgegengesetzten, für sich existiren zu können scheint: da kann **in so weit** der Begriff des polaren Verhaltens nicht angewendet werden. — [illegible] absichtlich „in sei-

ner eigenthümlichen Bedeutung [illegible] so weit", weil es hier auf eine genaue [illegible] ankommt. So müßte es sich z. B. [illegible] lassen, daß das Alkali mit einer Säure in [illegible] ren Verhältnisse stehe; es könne aber auch [illegible] und die Säure als materielle Substanzen, jede für sich existiren; aber in soweit ist der Begriff der Polarität auf sie nicht anwendbar. Sehen wir aber auf die eigenthümliche Natur des Alkali, so ist diese die entgegengesetzte der Säure, und umgekehrt; wir nennen das Alkali eine Basis im Gegensatze des sauern Verhaltens in der Natur, und umgekehrt; die Säure steht vermöge ihrer sauern Natur im Gegensatze gegen jede Basis, und in so weit stehen beyde in einem polaren Verhalten, weil eine Basis in ihrer eigenthümlichen Bedeutung nicht möglich ist, ohne eine Säure, und umgekehrt, und weil endlich auch der neutrale Zustand, worin beyde übergehen können, ohne den Gegensatz nicht möglich ist. — So hat auch in der organischen Natur der Mann z. B. als Mensch eine Existenz für sich allein, und auch dieses gilt vom Weibe für sich betrachtet. Aber die eigentlich männliche Natur kommt dem Manne nur zu im Gegensatze gegen die eigentlich weiblich Natur, die dem Weibe zukommt; beyde sind, die eine ohne die andere, nicht gedenkbar; beyde sind ferner in der Einheit des Menschengeschlechts verschmolzen, welches wieder nicht seyn würde, wenn nicht beyde Geschlechter da wären.

§. 18. Der Gegensatz findet zunächst nur zwischen zwey Kraftäußerungen, zwischen zwey Substanzen, oder überhaupt zwische[illegible]

[illegible] und derselben Einheit. — Tritt ein [illegible] aber zwischen mehreren hervor, so ist [illegible] der Begriff der Polarität nicht anwendbar; [illegible] sich dieser Gegensatz zwischen mehre[illegible] Gegensätze zwischen je zwey und zwey [illegible] der Begriff der Polarität möglicher Weise [illegible]

[illegible] Merkmale des Begriffes der Polarität sind [illegible]

[illegible] Gegensatz zwischen Zweyen, die sich wech[illegible] [illegible], und wovon das Eine nur [illegible] gegen das Andere seine eigenthüm[illegible]

[illegible] dieses Gegensatzes in einem dritten, [illegible]

[illegible] eigenthümlicher Art sein Daseyn [illegible] verdankt, und ohne den Gegen[illegible]

[illegible] Merkmale hat einen relativen [illegible] als seyen die beyden Ent[illegible] [illegible] als die innere Einheit statt[illegible] [illegible] Thatsachen übereinzu[illegible] [illegible] z. B. ein Neutralsalz nicht eher ent[illegible] [illegible] Säure zu einer Basis gesetzt wird. Allein [illegible] nur eine solche, die auf die Art an[illegible] [illegible] die einzelnen Erscheinungen sich zei[illegible] [illegible] eine Priorität, die im Wesen des Be[illegible] [illegible] so daß das eine Merkmal Vorzüge [illegible] Die beyden Entgegengesetzten [illegible] derselben Einheit in sich zurück, [illegible] Merkmale für sich existiren

kann, wenn gesagt werden soll, „hier waltet ein polares Verhältniſs". — Es findet daher eine vollkommene Gleichheit, und ein inneres wechselseitiges Bedürfniſs, eine wechselseitige Voraussetzung unter den beyden Entgegengesetzten, und der 3ten Einheit Statt. — Von den beyden Entgegengesetzten und der innern Einheit im Begriffe der Polarität, läst sich deshalb sagen: „in se teres, atque rotundum".

§. 21. Wollen wir das Ganze kurz fassen für die wirkliche Anwendbarkeit, so würden wir sagen: der Begriff der Polarität ist in der Naturkunde da anwendbar, wo sich in einer Naturerscheinung, oder unter mehreren Naturerscheinungen ein Gegensatz in einer und derselben Einheit aufzeigen läſst, so daſs die beyden Entgegengesetzten und die Einheit sich wechselseitig voraussetzen; mag die Einheit nun wirklich vorliegen, oder sich augenblicklich darstellen, sobald die Entgegengesetzten in Wechselwirkung gesetzt werden, wie dieses z. B. im chemischen Processe der Fall ist, wenn eine Säure zu einer Basis gesetzt wird.

§. 22. Der Begriff, in dem angegebenen Sinne genommen, läſst sich, wie wir zu zeigen hoffen, auf die Erscheinungen des Magnetismus, der Elektrizität und des chemischen Processes, ferner auf manche Erscheinungen des organischen Lebens anwenden. Der Begriff, in dem angegebenen Sinne, stimmt mit der dynamischen Naturansicht überein; sie mag nun die Materie als das Resultat zweyer entgegengesetzten Kräfte ansehen, oder, ohne auf Kräfte zu sehen, die Naturerscheinungen als das Resultat eines Gegensatzes darstellen. Der in der Mathematik nothwendig gefundene

Begriff entgegengesetzter Gröſsen ist im Wesent
derselbe mit dem Begriffe der Polarität, wenig
was der Gegensatz betrifft; nur kümmert sich de
thematiker um die Einheit nicht weiter, als in s
die entgegengesetzten Gröſsen beyde Gröſsen sind

§. 23. In der Naturkunde, wo wir nicht imm
einer mathematischen Evidenz gelangen können, i
übrigens der Begriff auch da noch anwendbar, w
stens nicht zu verwerfen seyn, wo sich in eine
derselben Erscheinung oder in mehreren zu einem
demselben Ganzen gehörigen Erscheinungen, ei
gensatz und eine Einheit in diesem Gegensatze a
gen läſst, ohne daſs die absolute gegenseitige Noth
digkeit der Entgegengesetzten und der innern Ei
klar vor Augen gelegt werden kann. Die Anwen
keit sinkt dadurch zwar mehr oder weniger zu
hypothetischen herab, aber dieses kann dem Begri
keinem gröſsern Maaſse zum Vorwurfe gereichen
es z. B. einer systematischen Classification der Pfl
zu einem Vorwurfe gereichen kann, wenn sie den
derungen eines guten Systems nicht absolut ge
wenigstens findet eine völlige Verwerflichkeit de
wendung des Begriffes nur dann ihre Begründung, w
die Anwendbarkeit in einem besondern Falle mehr G
gegen sich, als für sich hat.

§. 24. Die meisten Naturforscher bedienen sic
genwärtig, zur Bezeichnung des Begriffes, des Ausdr
Polarität. Diese Bezeichnung ist auch deswegen
zuziehen, weil sie nicht bloſs auf das Verhalten
Magnetismus, worin die factische Realität des Beg
bestimmt aufgezeigt werden kann, hinweiset,

dern insbesondere auch auf das polare Verhalten der Himmelskörper, wohin weiterhin alle untergeordneten polaren Erscheinungen in der Natur ursprünglich begründet seyn dürften, und worauf sich zuletzt auch in den Thatsachen vielleicht hinweisen läſst. — Uebrigens wollte der Ausdruck „Dualismus“, „Dualität“, der früherhin von mehrern Naturforschern gebraucht wurde, und auch in naturphilosophischen Schriften sich häufig findet, unstreitig dasselbe sagen, was jetzt durch Polarität bezeichnet wird. — Indeſs zeigen diese Ausdrücke, — Dualismus, Dualität, zunächst nicht auf den Gegensatz und die innere Einheit hin, sondern nur auf die unwesentliche Zwey, die im Gegensatze erscheinen. — Auſserdem rührt der Ausdruck auch aus einer Philosophie her, die viele Gegner gefunden hat.

§. 25. Durch die Ausdrücke „Spannung“, Spannungsverhältnisse“ wird gleichfalls auf den Begriff der Polarität hingewiesen. Diese Benennungen beziehen sich aber vorzugsweise auf den hervortretenden oder herrschenden Gegensatz, gleichsam mit Hintansetzung des Merkmals der innern Einheit beyder. Es gibt allerdings Naturerscheinungen, wo in dem polaren Verhalten der Gegensatz scheinbar mehr hervortritt, als die Einheit. So ist dieses z. B. zwischen den beyden Elektrisationen der Fall; es stellt sich jedesmal die positive und die negative Elektrizität dar, und kündigt sich in vielen Phänomenen auffallend an, während daſs wir leicht über die Einheit wegsehen. Diese Einheit ist nämlich gegeben in dem elektrischen Zustande selbst, welcher als elektrischer Zustand nicht

möglich ist, ohne in demselben Zeitmomente als
tive und als negative Elektrizität sich darzustellen.

§. 26. Die in der Mathematik eingeführten Be
nungen „positiv" und „negativ" sind auch in
Naturkunde bereits eingeführt, um den Gegensa
den magnetischen und elektrischen Erscheinunge
bezeichnen; und hiergegen läfst sich nichts einwer
Allein beyde Benennüngen deuten zunächst nur
den Gegensatz hin, und sind daher für den Begrif
„Polarität" nicht ganz adäquat. In der lateinis
Sprache sind auch für positiv und negativ
Ausdrücke plus und minus eingeführt. Allein die d
schen Uebersetzungen in mehr und weniger
ten zunächst nicht auf einen Gegensatz hin. D
Ausdrücke sind wenigstens auch da anwendbar,
gar kein Gegensatz nachzuweisen ist, und können
hin, wenn sie gebraucht werden, um auf ein pol
Verhalten hinzudeuten, statt dieses zu erfüllen,
wenigstens den Unkundigen, leicht zu einen Mifs
stand hinführen, welches nach den Regeln der Lo
vermieden werden mufs.

Die Anwendbarkeit des Begriffes der Polarität auf die Erscheinungen der Natur.

Darstellung des polaren Verhaltens in den verschiedenen Hauptnaturerscheinungen.

I. Polares Verhalten in den Erscheinungen des Magnetismus.

§. 1. Nachdem wir bisher den Begriff der Polarität näher erörtert, und die verschiedenen Bezeichnungen dieses Begriffes geprüft haben, gehen wir jetzt zur factischen Deduction dieses Begriffes über. — Es scheint hier am passendsten, mit denjenigen Naturerscheinungen den Anfang zu machen, worin die Anwendbarkeit des Begriffes am meisten vor Augen liegt, und auf welche der Begriff zuerst ist angewendet worden, und dieses sind die Erscheinungen des Magnetismus.

§. 2. Das Wesentliche des Magnetismus besteht darin, daſs die Körper, worin sich der Magnetismus äuſsert, wenn sie nicht gehindert

werden, eine solche Richtung nehmen,
der eine Punct derselben nach Norden,
der gerade entgegengesetzte nach Süden siel

§. 3. Beyde Richtungen sind an jedem mag
tischen Körper für sich selbstständig; nehm
die Richtung nach Süden ist nicht etwa
Folge der Richtung nach Norden, oder um
kehrt. Dieses zeigt sich darin, dafs einem
demselben Ende einer Eisenstange die Richt
nach Norden, oder auch die nach Süden
nördliche oder südliche Polarität) mitgetheilt
den kann, je nachdem sie auf eine verschied
Weise mit dem Südpol oder mit dem Nor
eines Magnets gestrichen, oder in Verbind
gesetzt wird.

§. 4. Wird Eisen, oder ein eisenhalt
Körper mit dem Nordpol eines Magnets ge
chen, so entsteht an der Stelle des Eisens,
dem Nordpol des Magnets zugekehrt ist,
Südpol, und an der entgegengesetzten St
entsteht eben hierdurch auch zu gleicher
der Nordpol. Dasselbe geschieht, wenn E
nur in den Wirkungskreis eines Magnets
bracht wird. — Es wird hierdurch der Mag
tismus in dem mittheilenden Körper nicht e
geschwächt, sondern er bleibt hierin derselb

§. 5. Wir kennen keinen Körper, woran
die magnetische Eigenschaft etwa blofs als e
nördliche, oder blofs als eine südliche Polar
äufsert; sondern beyde Pole zeigen sich an jed
magnetischen Körper, und beyde stellen e

zu gleicher Zeit ein, sobald irgendwo der Magnetismus geweckt wird, oder sich zu äufsern beginnt.

§. 6. Wenn zwey magnetische Körper einander genähert werden, so stofsen sich die gleichnamigen Pole gegenseitig ab; die ungleichnamigen ziehen sich dagegen an. Die ungleichnamigen sind sich aber in ihrer Richtung durchaus entgegengesetzt. Das Anziehen der entgegengesetzten Pole kann indefs keineswegs absolut genannt werden, indem sich die entgegengesetzten Pole an einem und demselben Körper doch andrerseits wieder fliehen, und in der Richtung einer Linie gegen einander über erscheinen. Diese Richtungslinie verlängert sich, sobald zwey magnetische Körper mit ihren ungleichnamigen Polen sich anziehen, und an einander hangen. — Nicht also dadurch, dafs Gleichartiges mit dem Gleichartigen im Magnetismus sich vereinigt, wird die Erscheinung desselben hervorgebracht, sondern dadurch, dafs die entgegengesetzten (polaren) Richtungen sich einerseits fliehen, und andrerseits doch suchen, und von einander unzertrennlich sind.

§. 7. Die beyden Pole sind sich am Magnet in der Richtung einer Linie entgegengesetzt; sie stofsen sich in dieser Richtung gegenseitig ab, an einem und demselben magnetischen Körper; und ziehen sich in dieser Richtung mit gleicher Stärke wieder an, — an zwey sonst

getrennten magnetischen Körpern, oder \
der Magnetismus durch einen Magnet in ei
andern sonst unmagnetischen Körper err
wird. Beyde polare Richtungen halten sic
der Richtung einer Linie das Gleichgewi
wenigstens kennen wir keine Thatsache,
dagegen spräche, daſs der Nordpol in de
ben Stärke den Südpol anzieht, als der Sü
den Nordpol, und daſs sich beyde auch in
chem Grade fliehen, mithin in gleichem G
sich entgegengesetzt sind. — Indeſs liegt
Punct des magnetischen Gleichgewichts n
immer im Mittelpuncte eines Körpers, wo
sich der Magnetismus äuſsert. *)

§. 8. Wo sich auch immer der Magne
mus äuſsert, da stellt sich zwischen den bey
polaren Richtungen an irgend einer Stelle
magnetische Gleichgewicht ein, so daſs in d
sem Puncte sich weder der Nordpol noch
Süpol äuſsert. In der Physik hat man die
Punct des magnetischen Gleichgewichts d
Indifferenzpunct des Magnets genan
In diesem Indifferenzpuncte scheint also
Gegensatz im Magnetismus zu erlöschen: ind
rührt dieser Schein nur davon her, weil an d
ser Stelle die im Magnetismus statt finden

*) Man vergleiche hiermit, auſser den sonst bekan
ten, insbesondere die Beobachtung Heller's in Ge
lens Journal für die Chemie, Physik und Mine
logie. 8. B. S. 696 u. ff.

Einheit unsere Aufmerksamkeit mehr auf sich zieht.

§. 9. Der Gegensatz, welcher zwischen den beyden polaren Richtungen eines magnetischen Körpers obwaltet, und die innere Einheit dieses Gegensatzes, finden sich in jedem Puncte der ganzen Linie, die von den beyden Polen begränzt wird. Denn jedes Stück eines magnetischen Körpers stellt wieder einen Magnet für sich dar; und wird ein magnetischer Körper in seinem Indifferenzpuncte in zwey Körper A und B getheilt, so wird dieser Indifferenzpunct, der als solcher die innerste Verschmelzung des Gegensatzes zeigt, im Körper A zum Südpol, während dafs er im Körper B Nordpol wird. In dieser durch Beobachtung hinlänglich bestätigten Thatsache liegt einerseits sowohl die wechselseitige Gleichheit zwischen den beyden Entgegengesetzten, und die innere Einheit, als auch andrerseits die gegenseitige Unzertrennlichkeit, sichtlich vor Augen.

§. 10. Wenn wir alle diese, theils in der wirklichen Beobachtung, theils durch sonstige Gründe der Physik bestätigten Thatsachen *) zusammen nehmen, so läfst es sich nicht läugnen, dafs der Begriff der Polarität, in dem oben angestellten Sinne, durch die Erscheinungen des Magnetismus factisch nachgewiesen ist, und

*) Man vergleiche die mannigfaltigen Schriften über diesen Gegenstand.

mithin objective Realität hat, wenn wir di scheinung des magnetischen Verhaltens aucl am gewöhnlichen Magnetstein, und am E dem mittelst des Magnetsteins die magnet Eigenschaft mitgetheilt ist, kennten. Un bar sind die beyden Polaritäten im Magi nus im Gegensatze, und eben so unläugba zeugen erst beyde in ihrem Gegensatze ein dasselbe Phänomen, was wir das magnet Verhalten nennen. Es ist keine nördliche rität ohne südliche, noch umgekehrt; und l sind nicht ohne innere Verschmelzung, se dieses eine Ganze nicht ist, ohne jenen Ge satz der beyden polaren Richtungen.

§. 11. Noch merkwürdiger ist uns abe magnetische Verhalten in der Natur in E hung auf die objective Realität des Begriffe Polarität, wenn wir hinzunehmen, dafs un bare Thatsachen uns zu dem Schlusse be tigen, dafs die magnetische Eigenschaft ganzen Erde eigenthümlich seyn müsse, obs wir diese Eigenschaft nicht an jedem Kö der Erde so darstellen hönnen, wie sie sicl Magnetstein unmittelbar zeigt. Doch sind von dieser Seite manche Beobachtungen bek Schon Coulomb [1]) schlofs aus aus Versuc dafs alle Körper gegen den Magnetismus pfindlich seyen, und Kirwan [2]) suchte

1) Journal de physique Tom. LIV. p. 367.
2) Transactions of the royal Irish Academy Vo

Krystallisation in Uebereinstimmung mit dem Magnetismus zu bringen. Indem er, so wie Hauy, kleine Grundformen der Krystalle annahm, suchte er zu zeigen, daſs sich bey der Krystallisation die Flächen der correspondirenden Winkel anzögen, die Flächen aber, deren Winkel nicht correspondirten, abstieſsen. Doch lassen sich gegen Coulombs Schlüsse, und Kirwan's Ansicht manche gegründete Einwendungen machen. Ueberzeugender sind diejenigen Beobachtungen, worin ein magnetisches Verhalten bestimmt vor Augen liegt.

§. 12. Kohl fand, daſs der Kobalt eines starken Magnetismus fähig ist [1]). Eben so bestätigt Ritter die Empfindlichkeit des reinen Chromium's gegen den Magnet [2]). Auch ist es bekannt, daſs Braunsteinkönig sich magnetisch verhält [3]). Ritter hat die verhältniſsmäſsige Empfindlichkeit des Nickels, Niccolan, Kobalt, Chromium und Magnesium gegen den Magnetismus näher bestimmt [4]). Seebeck fand zwar eine Nadel aus Kobalt nur schwach magnetisch; es zeigte sich aber, daſs der Kobalt mit Arsenik vermischt war; der

1) Crell's neueste Entdeckungen. Th. VII. S. 59.

2) Neues allgemeines Journal der Chemie 5 B. 4 H., S. 394 u. f.

3) Gilbert's Annalen der Physik B. IV. S. 20 u. f.

4) Gehlen's neues allgemeines Journal der Chemie am angeführten Orte.

Nickel nahm aber den Magnetismus leicht und erhielt ihn lange [1].

§. 13. Brugmanns beobachtete, daſs farb lose Diamante eine eigene Polarität zeigen Der Diamant besteht aber, so viel noch jetzt mit Sicherheit bekannt ist, aus reir Kohlenstoff. Die Empfindlichkeit der Kohle gen den Magnetismus hat sich durch die V suche Arnim's. auffallend bestätigt. Dieser] turforscher fand, daſs Nadeln aus Holzkol nach der Länge der Fasern geschnitten, v Magnet gezogen wurden, und auch bey klei Magneten Polarität zeigten [3]. Man ist freyl berechtigt, diese Erscheinung zum Theile a dem Eisen herzuleiten, wovon sich Spuren der Kohle vorfanden, indeſs wurden doch Ste kohlen, die mehr Eisen enthielten, weni afficirt. Wie die Kohle, so scheinen a Schwefel und Phosphor, wenn sie in ein gewissen Verhältnisse mit dem Eisen in V bindung sind, diesem die Fähigkeit zu ver hen, die magnetischen Erscheinungen län zu äuſsern.

§. 14. Alex. v. Humboldt entdeckte an ei Serpentinkuppe Magnetismus [4], und auch Zi merma

1) Gehlen's Journal für die Chemie 7 B. S. 208.
2) Magnetismus s. de affinitatibus magneticis Lu batav. 1778.
3) Gilbert's Annalen B. III. S. 481.
4) Green's neues Journal der Physik B. IV. S. 136.

serman hat dasselbe an einem ähnlichen serpen-
nhaltigen Felsen bey Darmstadt beobachtet [1].
rebra entdeckte an einem Granitfelsen auf dem
arze magnetische Polarität [2], und Wachler
nd dasselbe auf den hohen Klippen in der
rafschaft Wernigerode. Die magnetische Ei-
enschaft konnte nicht etwa von eingestreuten
isen abhangen, denn hiervon war keine Spur
orhanden.

§. 15. Doch sind alle diese Thatsachen im-
er nur einzelne Erscheinungen, und wenn
uch die Zahl ähnlicher Beobachtungen in der
ukunft sich vermehren möchte, so würden
ir doch immer noch nicht berechtigt seyn,
ieraus auf einen allgemeinen Erdmagnetismus
u schliefsen. Mehr sprechen aber hierfür
eller's und Ritters Beobachtungen [3], dafs eine
isenstange von der Erde aus magnetisch wird.
ie hat auf der nördlichen Halbkugel der Erde
hren Nordpol am untern, und ihren Südpol
m obern Ende, und Kirwan [4] behauptet, das
ntgegengesetzte finde auf der südlichen Halb-
kugel Statt. Doch beruhet diese Behauptung
wohl nicht auf einer bestimmten Beobachtung;
obschon sie sich, der Analogie wegen, wohl

1) Gilberts Annalen B. 28. S. 483.

2) Voigt's neues Magazin B. IV.

3) Gehlen's Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie 8 B. S. 696.

4) l. c.

[illegible] der polaren Verhaltens vollkommen g[illegible] seyn. Indeſs dürften die sich immer [illegible] Thatsachen, die magnetischen Er[illegible] betreffend, mehr gegen, als für ei[illegible] magnetische Materie sprechen. S[illegible] sich wenigstens mit Bestimmtheit sagen [illegible] magnetische Materie doch nur durc[illegible] Kraftäusserungen die magnetischen Ersch[illegible] hervorzubringen vermag, daſs mithin [illegible] selbst die Kraftäusserung in eine[illegible] sich befindet. Dasselbe gilt auch, [illegible] zwey magnetische Materien [illegible] Es ist mithin kürzer, [illegible] der magnetischen Polarität [illegible] einer Kraftäusserung anzusehen, [illegible] zu derselben Einheit beyder [illegible] Da aber auch wieder keine Kraft oh[illegible] in der Natur gedenkb[illegible] so würden wir darauf zurückgeführt w[illegible] daſs die Materie unserer Erde, und we[illegible] alle Materie mit denjenigen Eigenschaft[illegible] sehen sey, die wir als magnetische Kraf[illegible] rungen ansehen.

§. 21. Werden aber die magnetisch[illegible] scheinungen in der Natur etwa von zwey[illegible] ten abgeleitet, die in ihrem Gegensatz[illegible] nur ein Ganzes sind, so können doch [illegible] Kräfte nicht geradeweg denjenigen gleich [illegible] werden, welche in der dynamischen Na[illegible] sicht Kant's jeder Materie zum Grunde [illegible] sollen; weil die Attractiv- und Repulsiv-

le sie Kant darstellte, in keiner weitern be-
immten Richtung wirken, als dafs sich beyde
ntgegengesetzt sind, und in ihrem Gegensatze
e Materie hervorbringen sollen: wogegen die
agnetische Polarität in der Natur zugleich die
estimmte Richtung von Norden nach Süden, —
enigstens im Ganzen genommen, — beobach-
t. Dieser letzte Umstand ist über-
aupt eine Eigenthümlichkeit der
agnetischen Polarität, wodurch sie
ch gerade als magnetische characte-
sirt; und von dieser Eigenthümlichkeit dürfte
abhangen, dafs nur wenige einzelne Körper
er Erde dazu tauglich sind, auch als solche
nd magnetische Polarität zu zeigen, wenn auch
n Ganzen der Magnetismus der Erde, und selbst
ine allgemeine Verbreitung des Magnetismus
m Universum, nicht bezweifelt werden kann.

I. Polares Verhalten in den Erscheinungen der Elektrizität.

§. 22. Seitdem du Fay zuerst bemerkte, dafs
ie Körperchen, welche von einer elektrischen
Glasröhre abgestofsen wurden, sich an eine elek-
risirte Siegellakstange, an Bernstein und an an-
ere Harzarten anhiengen, und umgekehrt, —
nd dem zufolge auf die Verschiedenheit der
Glaselektrizität und der Harzelektrizität aufmerk-

sam machte [1]: haben sich die Thatsachen, den entgegengesetzten Zustand beyder Elektr tionen darthun, so gehäuft, daſs hierüber dur aus kein Zweifel mehr obwaltet. Aepinus Beccaria [3]), Bergmann [4]), Cigna [5]), Sy mer [6]), Wilson [7]), Wilke [8]), und meh andere traten nach und nach mit zahlreic Versuchen auf. Du Fay's Bezeichnung du Glas- und Harzelektrizität wurde bald zu e geschränkt und unrichtig befunden; die Hy these, daſs beyde Elektrizitäten sich nur du ein Mehr und Weniger unterschieden, l sich mit den Thatsachen des Abstoſsens u Anziehens nicht vereinigen; — Franklin's Th rie von einer Anhäufung auf der einen, u Beraubung auf der andern Seite verschaffte s nur durch den Namen ihres Erfinders eine a gedehntere Aufmerksamkeit; — doch behaup sich Simmer's Dualismus gegen ihr vollkomm und mit gutem Grunde. Indeſs sind beyde Th rien vorübergegangen; nur die Thatsachen u

1) Memoire de l'acad. royale des sciences de P 1733—1737.

2) Tentamen theoret. electricit. Petropol 1750.

3) Dell' Electrismo artificiale 1753.

4) Schwedische Abhandlung B. 25. S. 344.

5) Miscellan. soc. Taurin. 1765. S. 31.

6) Philos. Transact. Vol. 51. pars 1.

7) Ebendaselbst.

8) De electricitatibus contrariis. Rost. 1757.

Lichtenberg's geistvolle Bezeichnung durch positive und negative Elektrizität, (+E und —E) *) sind geblieben, und werden sich auch ihrem Wesen nach in den künftigen Zeiten erhalten.

§. 23. Daſs nie eine positive Elektrisation möglich ist, ohne daſs in demselben Zeitmomente eine gleich groſse negative sich der positiven gegenüber einstelle, — diese Thatsache hat sich den Naturforschern bewährt an den elektrischen Maschinen durch das Verhalten des Reibens und seines Conductors einerseits, zu dem Reibzeuge und dessen Conductor andrerseits; am Electrophor durch das Verhalten der Elektrizität des Harzkuchens einerseits, und des Deckels andrerseits; — an der Kleistischen Flasche im Verhalten der gleichzeitigen Elektrisation der innern und äuſsern Belegung; am Condensator in der gleichzeitigen entgegengesetzten Elektrisation des Deckels und der Unterlage desselben; — ferner in den an beyden Enden einer Metallstange (oder eines andern Körpers) sich erzeugenden Elektrizitäten. wenn dieselbe isolirt einen elektrischen Conductor, — sey er positiv oder negativ elektrisch, — genähert wird; — an den beyden Körperchen, woraus irgend ein Elektrometer verfertigt ist; — endlich am elektrischen Drachen, wodurch das entgegengesetzte elektrische Verhalten einer Wolke

*) Commentat. societat. Götting. Class. mathem. T. 1 super nova methodo etc.

Wolke u.
einer Menge
. Cavallo [2],
. [illegible] [6]), Rit-
bewährte
über das ge-
verschiedener
theils zahl-
gemacht.
ein leichter
einem posi-
abgestoßen wird,
elektrisirten
wieder zurück-
u. s. w., —
Lehre von der
gleichar-

Anfangsgründe der Natur-

und praktischen
Leipzig 1797. B. 1. S. 21.
Erfurt 1784.

Wirkungen der Elektr.
Gehlens Journal für die Che-

Annal B. 22. S. 14.

System der Körper, Leipzig 1805;
an andern Orten.

Ueber das galvanische Verhalten der feuchten Leit.
Gehlen's Jou[illegible] die Chemie. B. 5. S. 82.

„tige Elektrizitäten stofsen einander „ab, ungleichartige ziehen einander „an.“ Dieser Satz hat in Beziehung auf die „Elektrizität dieselbe Bedeutung, welche in Be„ziehung auf den Magnetismus der Satz hat, „gleichnamige Pole stofsen sich ab, ungleichna„mige ziehen sich an.“ Dieses Abstofsen und Anziehen ist mithin in den Aeufserungen der Elektrizität, wie des Magnetismus, dasselbe.

§. 25. Coulomb glaubte gefunden zu haben, die Intensität des elektrischen Abstofsens verhalte sich umgekehrt, wie die Quadrate der Entfernungen [1]; Simon zeigte dagegen, dafs sie sich nur umgekehrt, wie die einfache Entfernung verhalte [2], und eben dieses bestätigt auch Oerstedt [3]. Dafs die Fortpflanzung der Elektrizität nur durch wechselseitige Hervorrufung der positiven Elektrizität durch die negative, und der negativen durch die positive möglich sey, dafs sie mithin undulatorisch geschehe, wird von allen Naturforschern anerkannt, und leidet wohl auch keinen Zweifel [4].

§. 26. Wie sich die magnetische Polarität über die ganze Erde und noch weiter, erstreckt,

1) Green's neues Journal der Physik B. III. S. 51.

2) Ueber die Gesetze, welche dem elektrischen Abstofsen zum Grunde liegen, vom geheimen Oberbaurath Simon, Gilbert's Annal. B. 28. S. 277.

3) Gehlen's Journal für Chemie u. s. w. B. 7. S. 374.

4) Vergleiche Ritter, Erman, Oersted, Avogardo, Prechtl u. a. an mehr. Ort.

so hat auch die elektrische Spannung in der Natur eine allgemeine Ausdehnung, und hierüber sind, in Beziehung auf die einzelnen Körper der Erde, bereits ungleich mehr Thatsachen bekannt, als über die Verbreitung des Magnetismus. Seitdem Winkler 1746 [1]) auf die Identität des Blitzes mit dem elektrischen Funken zuerst aufmerksam machte, wurde diese Thatsache in kurzer Zeit durch Franklin in Amerika, Dalibard, Delor und Buffon in Frankreich, Canton, Wilson, Bevis und andern in England zur ausgemachten Wahrheit gebracht [2]); Richmann wurde das Opfer seiner Forschungen; De Luc, Saussure und andere gründeten auf die beständige elektrische Spannung in der Natur ihre meteorologischen Ansichten; Humboldt beobachtete das Periodische in der elektrischen Spannung; er beobachtete, dafs die elektrische Spannung von der Erde aufwärts in höhere Luftregionen zunimmt [3]), und eben dies fanden auch Biot und Gay-Lussac auf ihrer ärostatischen Reise [4]). Schübler hat neuerdings, übereinstimmend mit Humboldt's Beobachtung das Periodische in der beständigen elektrischen

1) Von der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefäfsen. Leipzig.

2) Vergleiche Bodde's Grundzüge zu einer Theorie der Blitzableiter. Münster 1809,

3) Naturgemälde der Tropenländer.

4) Gilbert's Ann[illegible] S. 16.

Spannung, und die Variationen derselben in unserer Gegend durch Versuche dargethan *).

§. 27. Die Identität des Galvanismus mit der Elektrizität der Luft, und mit der Elektrizität, die wir durch die elektrischen Maschinen hervorbringen, ist von Davy, Erman, Simon, Ritter und vielen andern Naturforschern gleichfalls dargethan worden, und ist überhaupt auch so auffallend, daſs hierüber kein Zweifel obwalten kann. Der Einfluſs der Elektrizität auf den chemischen Proceſs, ist seit der Erfindung der Voltaischen Batterie täglich durch neue Thatsachen bestätigt worden; und dadurch ist zugleich die allgemeine Verbreitung der elektrischen Spannung auſser allem Zweifel gesetzt.

§. 28. Seitdem nun die Wirkungen der Voltaischen Batterie von den Naturforschern theils näher untersucht, theils zu andern Versuchen angewandt sind, ist auch der Begriff der elektrischen Polarität für das gegenseitige Verhalten der beyden Elektrisationen allmählig so allgemein geworden, daſs von den Naturforschern über die Zulässigkeit dieses Begriffes keine Frage mehr Statt findet.

§. 29. Die Gründe für die Anwendbarkeit des Begriffes in dem angegebenen Sinne, ergeben sich aus dem Angeführten von selbst. In allen elektrischen Phänomenen zeigt sich ein vollkommener Gegensatz zwischen den beyden

*) Schweiger's Journal der Chemie B. 5, H. 2. S. 128.

verschiedenen Elektrisationen; wo die eine erscheint, da ist auch unmittelbar hiermit die andere zugegen, und zwar so, dafs sich beyde vollkommen das Gleichgewicht halten; wo die eine verschwindet, da verschwindet auch unmittelbar zugleich die andere. Beyde fördern sich also gegenseitig, und sind zu einem und demselben Ganzen nothwendig. Wie also einerseits der Gegensatz sich zwischen den beyden Elektrisationen mit völliger Bestimmtheit darstellt, so stellt sich auch andrerseits hierdurch ein einziges Ganze dar, was wir den elektrischen Zustand nennen, welches Ganze als die Einheit beyder Entgegengesetzten, mit dem Gegensatze zugleich, nothwendig gegeben ist, den Gegensatz umfafst, und mit dem Verschwinden des Gegensatzes zugleich mit verschwindet. — Wenn sich dieser elektrische Zustand an dem einen Körper als positive Elektrizität darstellt, so findet dieses nur in so weit Statt, als er an einem zweyten Körper als negative Elektrizität erscheint, und umgekehrt. Der elektrische Zustand selbst ist mithin das Resultat des Gegensatzes; — wo die Positivität zurücktritt, da tritt auch die Negativität zurück, es tritt die Einheit beyder, — der elektrische Zustand zurück, d. h., es findet o E Statt.

§. 30. Wie im Magnetismus die eine Polarität der andern entgegengesetzt, und gleich ist, und beyde in derselben Einheit der magnetischen Spannung unzertrennlich ein Ganzes sind: so sind also auch beyde Elektrisationen sich entge-

gengesetzt und gleich; beyde sind in einem und demselben (3ten) realen Zustande eins, und dieses Dritte ist das Resultat des Gegensatzes, umfaſst denselben ganz, und hat mit ihm gleiche Nothwendigkeit; und der Gegensatz selbst ist nicht möglich, ohne in der Einheit dieses realen Zustandes sich zu befinden, welchen wir den elektrischen nennen [1]).

Wir übergehen hier die Hypothese einer elektrischen Materie ganz, da sie einerseits bereits von den meisten Naturforschern aufgegeben worden ist, und auch in Beziehung auf das polare Verhalten in den Aeuſserungen der Elektrizität, vollkommen so gleichgültig ist, als die Hypothese über die magnetische Materie in Beziehung auf die magnetische Polarität.

III. Polares Verhalten in den Erscheinungen des chemischen Processes.

§. 31. Durch die Versuche von Deiman, Van Troost, Wyk [2]), und Van Marum über die Zersetzung des Wassers, ferner durch die Ver-

---

1) Vergleiche Prechtl's Untersuchungen über die Modificationen des elektrischen Ladungszustandes in Gilberts Annalen 5 B. (neue Folge); und mehrere andere hierher gehörigen Entwickelungen von Erman, Ritter, Volta, Winterl, Berzelius, Davy u. s. w.; theils in Gilbert's Annal., theils in Gehlen's Journal.

2) Annales de Chimie Tom. V. S. 276, und Cuthbert-

§. 35. Wenn wir aber sämmtliche elek
chemischen Versuche, die bisher von so vi
Naturforschern mit der Voltaischen Säule a
stellt worden sind, prüfen, so finden wir,
sie sich mehrentheils auf Zerlegung
verschiedensten Substanzen beziehen, und
die chemische Verbindung, die gleichzeitig h
wie bey jeder Zerlegung Statt findet, gewöhnl
von der Art ist, dafs sie auch unabhängig
der eigentlichen elektrischen Spannung, in d
selben Grade vor sich gehen würde, wenigst
von der Elektrisation nicht besonders direct,
terstützt wird. So wird z. B. unter Einwirk
der elektrischen Spannung an der Voltaisc
Säule, aus dem nicht reinen Wasser Salpe
säure gebildet, weil sich der Sauerstoff des W
sers mit dem Stickstoff der thierischen Th
oder mit dem Stickstoff der im Wasser entha
nen athmosphärischen Luft, wie Davy will
wieder vereinigt. Doch ist andrerseits nicht
läugnen, dafs diese Vereinigung sonst nicht
leicht Statt finden würde. Die Fälle aber,
die elektrische Spannung auch die Verbind
zweyer Substanzen zu befördern scheint, s
seltener, und nicht so auffallend, und jedes
sind sie secundärer Art, indem sie, in Folge ei
vorgegangenen Zersetzung, nur an dem ei
Pole der Säule Statt finden. Der chemisc
Procefs ist aber, seiner Natur n

*) In der oben angeführten Abhandlung.

.lkalien, die Erdarten, und die Metalloxyde,
ı sie in Säuern aufgelöst gewesen waren,
ıelten sich, unter gehöriger Vorrichtung,
:egativen Pol der Säule, der Sauerstoff und
ıäuren dagegen am positiven Pol [1]). War
Vasser nicht völlig rein, sondern mit thie-
en, oder vegetabilischen Theilen geschwän-
so bildete sich am positiven Pol Salzsäure [2]),
Salpetersäure [3]), am negativen Ammoniak.
:lektrische Strom stellt aus Glas das Alkali,
.chat und sonstigen festen Körpern Alkali
Säure dar [4]); Gips, so wie schwefelsaurer
ıtian werden zerlegt [5]), und nur wenige Kör-
:otzen diesem mächtigen Zerlegungsmittel [6]).

An vielen Stellen in den hierüber vorkommenden
bhandl. in Gilbert's Annal., Gehlen's Journal u. s. w.

Desorme's in Gilb. Annal., neue Folge, B. 9, S. 128

Cruikshank ebendaselbst B. 7 S. 109.

Davy in der am 20. Nov. 18[illegible] in der V[illegible]
ng der königl. Societät zu London [illegible]
ıkerschen Vorlesung. — Gilb. Annal. [illegible]
ıd in Gehlen's Journal 5 B. 1 H. [illegible]

Ebendaselbst.

Schwefel, Salzsäure, [illegible] .n
var verschiedentlich ein [illegible] .lafs
iuern zu erhalten [illegible] chaft,
:h eine eigene [illegible] Materie
.ire aufgestellt, indem sie [illegible]
igen oxydirten [illegible] [illegible] der Gal-
erbindung mit Wa[illegible]
eris wenige [illegible]
as hat sich [illegible]

Wir übergehen hier einstweilen das eig
liche Verhältnifs der elektrischen Spannung
chemischen Processe, so weit es durch Th
chen ausgemacht zu seyn scheint, um für's
es weiter zu untersuchen, ob der chemische
cefs nach dem Gesetze des polaren Verhal
vor sich gehe.

§. 37. Wenn vom elektrischen Proc
nicht gesagt werden kann, dafs er buchstäb
derselbe ist mit dem chemischen Processe,
wird der Schlufs von der elektrischen Pola
auf die chemische verdächtig. — Sollen
überzeugt seyn, dafs auch der chemische Pro
auf einem polaren Verhältnisse beruhe, so n
dieses aus der Natur des chemischen Proce
selbst folgen, und sich überall in Thatsac
darthun lassen. Diese Aufgabe ist gelöst, sol
es sich zeigen läfst, dafs die Substanzen, di
einer chemischen Vereinigung sich neutralisi
oder neutral sind, andrerseits in ihrer gegen
tigen Natur völlig entgegengesetzt sind, und
in der Einheit des Processes selbst ein Gegen
obwaltet. — Die Beobachtung, dafs die Subs
zen, die sich sonst chemisch neutralisiren,
elektrischen Strome ausgesetzt, gegen einar
auftreten, deutet zwar auf einen wirklichen
gensatz derselben hin: indefs würde doch di
Gegensatz erst dann dadurch erwiesen se
wenn sich zeigen liefse, dafs diese Substan
ihrer gegenseitigen innern Natur
gen, der jedesmaligen Elektrisation fol
Di

[D]ieses liegt aber noch nicht klar vor Augen. Wir [ge]hen deshalb zur Untersuchung der Natur des [ch]emischen Processes, und der chemischen Af[fi]nität über, um hieraus auf die Anwendbar[ke]it des Begriffes der Polarität auf die Erschei[n]ungen des chemischen Processes hinzuführen, [u]nd insbesondere zu zeigen, dafs jeder chemi[sc]he Procefs nur nach dem Gesetze der [P]olarität Statt finde *).

*) Vergleiche Berzelius Abhandlung in Schweigger's Journ. 6r B. 2. H. S. 119: „Versuche, die chemischen „Ansichten, welche die systematische Aufstellung „der Körper in meinem Versuche einer Verbesse„rung der chemischen Nomenclatur begründen, zu „rechtfertigen."

Berzelius giebt in dieser Abhandlung allerdings mehrere Gründe an, welche den Schlufs von der elektrischen Polarität auf die chemische zu begründen scheinen, z. B. S. 125 etc. Indefs ist es wenigstens doch nothwendig, es näher zu erörtern, wie und warum dieser Schlufs erlaubt ist; denn wenn Berzelius S. 125 äufsert: „Wir haben mit Gewifsheit „ausgemittelt, dafs, wenn zwey Körper, welche „sich mit einander zu verbinden streben, d. i., „welche Verwandtschaft gegen einander äufsern, „sich berühren, sich entgegengesetzte Elektrizitä„ten zeigen", — so dürfte doch diese Behauptung zu viel aussagen, wenigstens sind diese entgegengesetzten Elektrizitäten noch nicht in allen chemischen Processen bestimmt beobachtet worden *), und wenn dieses auch der Fall wäre, so ist hiermit noch nicht ausgemacht, ob und auf welche

*) Davy in der angeführten Abhandlung Gilb. Annal. l. c. S. 190.

§. 38. Der Begriff des chemischen Proce
wird nicht von allen Naturforschern in de
ben Ausdehnung genommen. In der weite
Ausdehnung rechnet man zum chemischen
cesse alle qualitativen wechselseitigen Verä
rungen der ponderabeln Substanzen in der
tur durch ponderabele oder inponderabele.
engern Sinne zählt man nur die qualitati
Veränderungen der ponderabeln Substanzen
der unorganischen Natur hierher. Wir neh
hier den Begriff in dem weitesten Umfange;
dem auch in der organischen Natur unstr
eine wechselseitige Verbindung und Trenn
der Materie Statt findet, wenn auch im Ue
gen dieser Procefs nicht durchaus derselbe
mit dem chemischen Processe in der unorg
schen Natur.

§. 39. Jeder chemische Procefs ist zu g
cher Zeit analytischer und synth
scher Art. — In der erstern Hinsicht geh
auf eine Zerstörung vorhandener S
stanzen, um daraus andere darzustellen, we
wir die nähern, und weiterhin die entfern
Bestandtheile der zerstörten Substanz so l
zu nennen pflegen, als wir nicht durch
weitere Analyse genöthigt werden, für die
genommenen letzten Bestandtheile andere
zunehmen. In synthetischer Hinsicht ist

1. Wenn sie etwa das Bedingende des Processes
halten.

chemische Procefs auf eine Production neuer Substanzen gerichtet, welche aus der wechselseitigen Durchdringung von andern hiermit verschwindenden Körpern, oder Materien, hervorgehen. Die wechselseitige Durchdringung selbst nennen wir Neutralisation *). — Wir pflegen auch den chemischen Procefs, in sofern er ein analytischer ist, den Auflösungsprocefs, in so fern aber, als er ein synthetischer ist, die chemische Verbindung zu nennen. Der Ausdruck — chemische Mischung — bezieht sich eigentlich auf beyde Richtungen des chemischen Processes.

§. 40. In der Logik ist die consequente analytische Methode der consequenten synthetischen gerade entgegengesetzt. Im chemischen Processe ist die Analyse gleichfalls der Synthese entgegengesetzt; durch jene werden Trennungen, durch diese dagegen Verbindungen hervorge-

*) Dafs in den Begriff einer chemischen Mischung eine gegenseitige Durchdringung der Bestandtheile aufgenommen werden müsse, hat noch neuerdings Fischer sehr gut gezeigt. — Darstellung und Kritik der Verdünstungslehre nach den neuesten, besonders den Daltonschen, Versuchen. —
Davy nennt eine Verbindung neutral, wenn in ihr die ursprüngliche elektrische Reaction aufgehört hat; und Berzelius sagt, dieses sey der einzige wissenschaftliche Begriff. — 5te Fortsetzung des Versuchs, die bestimmten und einfachen Verhältnisse aufzufinden u. s. w. Gilb. Annal. 10 B. (neue Folge.) 3 St.

bracht. Da im Ganzen der Natur, beym st
Wechsel, doch das Gleichgewicht nie ge
wird, so liefse sich hieraus schon auf spec
tiven Wege folgern, dafs in der Natur s
sich beyde Processe, nämlich einerseits die
Auflösung, andrerseits die stäte Erzeugung
sonderer Dinge, das Gleichgewicht halten m
ten; — wäre dieses nicht der Fall, so w
die materielle Natur in einer vorherrschen
Analyse zerfallen, in einer vorherrschen
Synthese aber mehr oder weniger in ein
dasselbe gleichartige Ganze verschmelzen. D
wir bedürfen dieser Schlufsfolgen nicht.

§. 41. In der Erfahrung kenn
wir nirgends eine chemische Analy
ohne dafs dieselbe zugleich von ein
chemischen Synthese begleitet wä
welche in ihrem ganzen Umfange d
chemischen Analyse das Gleich
wicht hält; — welche in dem Aug
blicke anfängt, wo die chemisc
Analyse beginnt, — und welche
dem Augenblicke endigt, wo die c
mische Analyse endigt. Wird z. B.
Wasser zerlegt, so fängt diese Analyse in d
Augenblicke an, wo sich der Sauerstoff
Wassers mit irgend einem andern Körper, z
mit dem Eisen verbindet, und wo der Was
stoff zugleich eine höhere Temperatur in
aufnimmt, und nun als Luft entweicht. D
beyden Synthesen sind mit der Zerlegung

Wassers im Grunde ein und derselbe Procefs; — sie beginnen in dem Augenblicke, wo die Zerlegung des Wassers anfängt; sie endigen mit der Zerlegung des Wassers; sie sind ohne die Zerlegung des Wassers (in diesem Falle) nicht möglich, so wie umgekehrt die Zerlegung des Wassers ohne diese synthetischen Verbindungen nicht möglich ist; sie sind aber als Synthesen, ihrer Natur nach, der Analyse, die im Wasser vor sich geht, entgegengesetzt. — Wird der rothe Quecksilberkalk in einer blofs erhöheten Temperatur zerlegt, so ist dieses nicht anders möglich, als dafs sowohl der Sauerstoff desselben, als auch das Quecksilber, (von welchen beyden der Kalk als eine Neutralisation anzusehen ist) eine höhere Temperatur synthetisch in sich aufnehmen, und dieses in dem Augenblicke der Analyse des Kalkes selbst, so dafs selbst diese Analyse hierdurch bedingt ist. — Setzen wir eine Säure zu einem Alkali, zu einer Erde, oder zu einem Metalloxyde, so wird in dem Augenblicke der anfangenden chemischen Verbindung wenigstens die Temperatur verändert; es wird Wärme frey; oder es entsteht Kälte, während dafs die Salze aufgelöst werden u. s. w.

§. 42. Jeder Fall einer chemischen Verbindung ist auf diese Weise mit einer chemischen Trennung vergesellschaftet, welche als Trennung, ihrer Natur nach, den Gegensatz der chemischen Verbindung macht, ihr vollkommen das Gleichgewicht hält, und andrerseits doch

zu einem und demselben Ganzen, — dem ch
mischen Processe — concurrirt, so daſs die ch
mische Synthese aufhören würde, sobald i
Analyse aufhört, und umgekehrt, und d
hiermit der Proceſs selbst unmöglich würde.
Wir finden dieses in jedem Falle bestäti
wenn wir nur auf den jedesmaligen Umfa
des Processes achten, und hierbey keinen U
stand übersehen, insbesondere die inponde
beln Substanzen nicht, wozu wir ohnehin nic
berechtigt sind. Denn, wenn auch das Phän
men, was wir unter Wärme begreifen, na
neuern Ansichten nicht von einem besond
Wärmestoff abzuleiten seyn möchte *),
bleibt darum die Natur des chemischen Proces
dieselbe. Denn der Natur selbst ist es gleic
gültig, was wir ponderabel, und inponderal

---

*) Berzelius äuſsert (Schweigger's Journal B. 6. H
S. 135.):
„Der Wärmestoff möchte unter gewissen Umst
„den als Wärmestoff sich zu zeigen aufhöre
„und sich als getrennte Elektrizitäten offenba
„können, von denen jede sich mit dem ihr v
„wandten Bestandtheile verbindet, und ihn in s
„ner uranfänglichen Form, und mit seinen charac
„ristischen Eigenschaften darstellt;" und S. 132, 1
„In dem jetzigen Zustande unserer Kenntnis
„scheint also keine Erklärung von der Ursache d
„Feuers befriedigender zu seyn, als die, wel
„es durch eine chemische Entladung der Elektri
„täten, welche den sich verbindenden Körper
„gleiten, entstehen läſst."

nennen wollen. Auch möchte nirgends eine Gränzlinie zwischen beyden zu ziehen seyn; — so wird z. B. das in der Luft aufgelöste Wasser von unsern Sinnen nicht mehr direct wahrgenommen, nur am Hygrometer bemerken wir in manchen Fällen sein Daseyn. Wird dieses Wasser aber aus dem Zustande seiner Auflösung wieder versetzt, dadurch, — daſs die Wärme, wodurch es aufgelöst erhalten wurde, in eine andere synthetische Verbindung tritt, so stellt es sich als Dunst, als Thau, endlich sogar als krystallisirtes Eis dar.

§. 43. Wenn wir alles genau erwägen, so ist nicht einmal eine chemische Synthese, ohne eine begleitende Analyse, gedenkbar. Indeſs zieht in vielen Fällen die eine oder die andere Seite des chemischen Processes unsere Aufmerksamkeit mehr auf sich, wodurch für einen Augenblick die Täuschung entstehen kann, als sey die Analyse möglich ohne die entgegengesetzte Synthese, und umgekehrt.

§. 44. Es beruhet mithin der chemische Proceſs, seiner innern Natur nach, sowohl wie er im Ganzen der Natur existirt, als wie er in jedem besondern Falle erscheint, auf einer Polarität, die sich in der gleichzeitigen chemischen Auflösung und chemischen Bindung nicht verkennen läſst. Es findet keine chemische Analyse ohne eine gleichgroſse Synthese Statt, und umgekehrt;

beyde Processe sind sich im ganzen Proc
entgegengesetzt; der ganze Procefs selbst,
chemischer, ist aber nicht möglich, ohne d
sen Gegensatz in der analytischen und synt
tischen Richtung. — Das Gesetz des pola
Verhaltens findet mithin eben so im che
schen Processe Statt, als in den elektrisch
und magnetischen Erscheinungen. — Uebrig
zieht auch in der Elektrizität, so wie im Mag
tismus, die eine oder andere Richtung zuwe
unsere Aufmerksamkeit mehr auf sich, wodu
wir zu der momentanen Täuschung veranl
werden können, als trete in dem vorkomm
den Falle der Gegensatz nicht hervor.

§. 45. Die im chemischen Processe,
Natur-Procefs überhaupt betrachtet, nachge
sene Polarität findet übrigens auch zwisch
den, in den Procefs thätig eingreifenden Su
stanzen selbst Statt. Die Lehre von der ch
mischen Verwandtschaft, und Wa
verwandtschaft beruhet einzig und all
auf einem polaren Verhältnisse zwischen d
Substanzen, wovon wir sagen, dafs sie si
gegenseitig verwandt sind *). — Der Beg
der Verwandtschaft wird in der Chemie
einem andern Sinne genommen, als er se
in der Naturkunde genommen wird. In

*) Berzelius sagt hierüber (Schweigger's Journal B
H. 2. S. 125.): „dafs keine Verwandtschaftsäufser
„ohne die Mitwirkung der Elektrizität möglich is

Naturgeschichte z. B. nennen wir diejenigen Naturindividuen mit einander verwandt, welche in den meisten äufsern Merkmalen mit einander übereinkommen, und nur in dem einen oder andern von einander abweichen. Würde der Begriff in demselben Sinne auch in der Chemie gebraucht, so müfsten wir die eine Säure mit einer andern verwandt nennen, z. B. die Schwefelsäure mit der Kohlensäure; wir dürften nicht sagen, eine Säure sey mit einem Alkali verwandt. Nun sagen wir aber z. B., die Schwefelsäure sey näher mit dem Kalk in der Kreide verwandt, als die Kohlensäure, und defswegen werde die Kohlensäure von der Schwefelsäure ausgetrieben.

§. 46. Die chemische Affinität findet mithin nicht Statt, zwischen vollkommen gleichartigen, Substanzen. Wird Wasser zu anderm Wasser von gleicher Temperatur, und gleicher Reinheit, gesetzt, so wird blofs die Masse vermehrt, wie der Haufen Erde vermehrt wird, wenn von derselben Art mehr hinzugeschüttet wird. Sobald aber nur eine Temperaturverschiedenheit zwischen den Substanzen obwaltet, fängt schon der chemische Procefs an. Kaltes Wasser zu warmen gesetzt, bewirkt schon einen chemischen Procefs, der zwar leise beginnt, aber nichts desto weniger sich äufsert; die ganze Masse setzt sich, in Hinsicht ihrer Temperatur ins Gleichgewicht, d. h. aus dem warmen Wasser wird ein Theil der Wärme

entbunden (chemische Analyse), welche, n dem kalten Wasser sich wieder in Verbindu setzt (chemische Synthese). Eben so setzt si das Ganze wieder mit der umgebenden Lu durch Entbindung der Wärme, auf der eine und Bindung auf der andern Seite, ins Gleic gewicht.

§. 47. Soll mithin ein chemischer Proc eintreten, so dürfen die Substanzen, die Verbindung gesetzt werden, nicht vollkomm einerley Art seyn, — und im Grunde sind dann auch nur eine und dieselbe Substanz. I defs begründet eine blofse Ungleic artigkeit zweyer Substanzen gleic falls keinen chemischen Procefs. C und Wasser, oder Oel und Quecksilber zusa mengeschüttet, können eine geraume Zeit neb einander existiren, ohne dafs wir einen chen schen Procefs entstehen sehen. — Nur zw Substanzen, deren Ungleichartigkeit von d Art ist, dafs die eine der andern gegenüb steht, treten in einen chemischen Procefs. W sagen, die Säure greift das Alkali, die Er das Metall an; in diesen bildlichen Ausdrück fagen wir das feindliche, mithin entgegengeset Verhalten beyder bestimmt genug aus. Fän eine vollkommene Gleichartigkeit, ein vollko men freundliches Verhalten Statt, so würde e wechselseitiger Angriff nicht einmal gedenkb seyn.

§. 48. Nach dem Grade des Gegensatzes weyer Substanzen richtet sich auch die Tendenz ur innern Durchdringung, d. h. zur Neutrasation; je heftiger eine Säure eine Basis anreift, desto eher geht das neutrale Product aus eyden hervor, welches dann die Einheit beyer bildet. Das gegenseitige Angreifen ist mitin auf eine wechselseitige Durchdringung geichtet; wie soll aber irgendwo eine Durchdrinung möglich seyn, wenn nicht schon in den eyden sich durchdringenden Substanzen eine nere Einheit obwaltet, welche nur der äufsern 'rennung wegen, sich noch nicht als eine solche arstellt, und die deshalb die Natur auch äufserch gleichfalls darzustellen trachtet, und ohne elche die Natur nicht seyn kann? —

§. 49. In dem Begriffe einer Wahlverwandtchaft, d. h. einer nähern Affinität, ist zugleich er gröfsere Gegensatz ausgedrückt *). Zwischen en Substanzen, die sich gegenseitig näher verandt sind, beginnt der Procefs zuerst, der ngriff findet mithin zwischen diesen zuerst

*) Berzelius an der angeführten Stelle S. 130:
„Wir wissen durch die Erfahrung, dafs die chemi„schen Verwandtschaften der Körper um so gröfser „sind, je mehr ihr elektrisches Verhalten im Ge„gensatze ist. Jeder brennbare Körper zieht des„wegen den Sauerstoff weit kräftiger an, als er „einen andern brennbaren Körper, zu dem er Ver„wandtschaft hat, anzieht."

Statt, d. h. mit andern Worten, der Geg
satz ist hier bedeutender. — In dem
griffe der Affinität ist nur das Merkmal der
nern Einheit zwischen den beyden Substan
welche sich verwandt sind, mehr hervorg
ben. Die Affinität ist zunächst auf die ch
sche Synthese gerichtet; die chemische An
erscheint hiermit secundär, gleichsam als
Folge der chemischen Synthese, obschon d
beyde Richtungen im chemischen Processe s
gleich nothwendig sind, wie wir oben ges
haben.

§. 50. Es äusert sich also weder ein chemis
Procefs, ohne sich in demselben Zeitmom
und in demselben Umfange, als Analyse
Synthese zugleich darzustellen, mithin in ei
polarischen Verhältnisse aufzutreten; noch fi
eine chemische Affinität zwischen zwey Subs
zen Statt, ohne einen Gegensatz dieser Sub
zen, ohne einen gegenseitigen Angriff, und
dadurch bedingte Durchdringung beyder.
nähere Affinität schliefst auch einen bedeu
dern Gegensatz in sich ein. Alles dieses f
nicht blofs aus den Begriffen des chemisc
Processes und der gegenseitigen Affinität,
dern wird auch in der Erfahrung überall be
tigt. — Es kann daher keinem Zweifel unte
gen, dafs der Begriff der Polarität, in dem a
gebenen Sinne, auch auf den chemischen

ceſs seine völlige Anwendung findet *). Indeſs wollen wir den chemischen Proceſs, auch im Speciellen, noch näher verfolgen.

§. 51. Unter den verschiedenen Formen, worunter der chemische Proceſs Statt findet, steht unstreitig der Oxydationsproceſs an der Spitze. Sowohl in der phlogistischen als antiphlogistischen Chemie reducirt sich fast jede Erklärungsweise irgend einer besondern chemischen Erscheinung auf die Theorie des Verbrennens. Die Oxydation hat nie Statt, ohne eine gleichzeitige Desoxydation, und umgekehrt; beyde Processe halten sich, dem Grade und dem Umfange nach, vollkommen das Gleichgewicht. Die Oxydation ist eine chemische Synthese, die Desoxydation eine chemische Analyse. Beyde Processe sind daher die entgegengesetzten Richtungen eines und desselben Processes. In der Theorie der Phlogistiker wird der Satz nur umgekehrt, — Dephlogistisation findet nie Statt ohne gleichzeitige Phlogistisation. Die Thatsachen, worauf diese theoretischen Bezeichnungen beruhen,

*) Vergl. Oersted's Ansicht der chemischen Naturgesetze durch die neuern Entdeckungen gewonnen. Berlin 1812, S. 74: „Eben so, wie es in der organi„schen Natur nur die entgegengesetzten Geschlech„ter sind, welche sich mit einander paaren, so „sind es auch nur die entgegengesetzten chemischen „Stoffe, welche ihre Vereinigungen mit Kraft und „Lebhaftigkeit bilden u. s. w."

sind bleibend, nur die Erklärungswei
wechselt.

§. 52. Wird ein Körper in reinem Sau
stoffgas verbrannt, so wird zugleich mit der Oı
dation des Körpers das Sauerstoffgas zerle
jener Procefs ist nicht gedenkbar ohne dies
Die Oxydation (die synthetische Verbindung
Oxygens mit dem verbrennenden Körper) fä
mit der Analyse des Sauerstoffgas an, und end
mit derselben; und die Heftigkeit der Oxydati
geht mit der Heftigkeit der Zerlegung der L
parallel. Beyde Processe halten sich völlig
Gleichgewicht, können, der eine ohne den a
dern, nicht bestehen, und der ganze Verbre
nungsprocefs selbst kann ohne diese beyden
gegengesetzten Richtungen nicht bestehen.
Findet die Verbrennung in der atmosphärisch
Luft Statt, so bleibt die Natur des Processes vo
kommen dieselbe; es bilden sich auf der ein
Seite Oxyde in demselben Grade und in der
selben Umfange, worin auf der andern Seite d
atmosphärische Luft zersetzt wird. Sind die ve
brennenden Substanzen kohlenstoffhaltig,
entwickelt sich als Oxyd die Kohlensäure,
sich mit der atmosphärischen Luft wieder ve
mischt. — Geschieht die Oxydation aus de
Wasser, so entwickelt sich auf der einen Se
Wasserstoffgas, und diese Entwickelung fän
an, sobald die Desoxydation des Wassers l
ginnt, und diese nimmt in demselben Auge
blicke ihren Anfang, in welchem die Verbindu

des Oxygens mit dem sich oxydirenden Körper anfängt. So lange diese Synthese dauert, dauert auch die Analyse des Wassers; beyde Processe machen einen und denselben Procefs aus, welcher ohne diese beyden entgegengesetzten Richtungen, — Analyse des Wassers und Synthese des Körpers mit dem Oxygen, — unmöglich wäre, so wie von diesen beyden Richtungen keine, weder für sich allein, noch auch ohne den ganzen Procefs selbst möglich ist.

§. 53. Wie nun keine Oxydation möglich ist, ohne eine gleichzeitige Desoxydation, so ist auch umgekehrt keine Desoxydation möglich, ohne eine gleichzeitige Oxydation. Dieses zeigt sich schon hinlänglich in den angeführten Fällen, aber auch noch auf eine sehr auffallende Art bey der Reduction sämmtlicher Metalle. Bey der Reduction des rothen Quecksilberkalks durch Erhöhung der Temperatur entwickelt sich das Oxygen in demselben Grade und in demselben Umfange, worin der Metallkalk sich desoxydirt. Wird die Reduction unter Zusatz von Kohlenpulver vorgenommen, so geschicht in demselben Grade eine Oxydation der Kohle, — eine Entwickelung der Kohlensäure, in welchem Grade andrerseits eine Desoxydation des Metallkalks vor sich geht.

§. 54. Betrachten wir die Oxydation an und für sich, so beruhet diese wieder auf einem Gegensatze, welcher zwischen der sich oxydirenden Substanz und dem Oxygen obwaltet. Das Oxy-

gen ergreift die oxydirbare Substanz, und in die sem Ergreifen liegt einerseits der Gegensatz zwi schen beyden, und andrerseits auch wieder di innere Einheit. Die Natur findet gleichsam nu ein äufseres Hindernifs, wodurch die gegensei tige Durchdringung der oxydirbaren Substan mit dem Oxygen aufgehalten wird, und dahe erst in einer gewissen Zeit zu Stande kommt Bey der gegenseitigen Durchdringung verschwin det der Gegensatz. Dieses Verhalten ist im che mischen Processe durchaus analog mit der gegen seitigen Vernichtung der positiven und negative Elektrizität in der elektrischen Spannung. Beyd Elektrisationen reduciren sich, unter der Er scheinung des Funkens, zur Nullelektrizität aber dieser Procefs ist nur momentan. Das Oxy gen verbindet sich mit der oxydirbaren (entge gengesetzten) Substanz unter Entwickelung vo Feuer oder Wärme; — aber der Procefs dauert eine gewisse Zeit. Doch dürfte er in einer an dern Hinsicht gleichfalls nur momentan genannt werden können, nämlich die gegenseitige Durch dringung des Oxygens mit jedem der einzelnen Partikeln der oxydirbaren Substanz, findet alle mal nur in einem Zeitmomente Statt.

§. 55. Das neutrale Product, was aus der Verbindung des Oxygens mit der oxydirbaren Substanz hervorgeht, ist als solches eine Einheit zu nennen; insoweit dasselbe aber dem Oxygen und der oxydirbaren Substanz fein Daseyn verdankt, und insoweit auch beyde wieder aus

emselben durch die chemische Analyse darge-
ellt werden können, dauert doch offenbar der
egensatz noch in demselben fort, nur in der ge-
enseitigen Durchdringung so verschmolzen, daſs
e sich nicht durch äuſsere Reaction versinnlicht.
)er Gegensatz kann unmöglich als durchaus ver-
ichtet angesehen werden; denn wäre er wirk-
ch durchaus vernichtet, wie sollen dann die
ntgegengesetzten Substanzen wieder aus dem
eutralen Producte durch chemische Analyse
ervorgehen können? — Der Gegensatz ist da-
er nur für die Erscheinung so lange vernichtet,
is zwischen dem neutralen Produkte, und einer
ndern Substanz von neuem der chemische Pro-
eſs angefacht wird, wo dann der Gegensatz
leichsam wieder erwacht.

§. 56. Sehen wir nun auf das Verhalten des
)xygens zu allen übrigen Substanzen in der Na-
ur, so finden wir einen durchgreifenden Gegen-
atz, welcher, wie wir gesehen haben, überall
olarischer Natur ist. Das Oxygen ist im Ge-
ensatze mit dem Wasserstoff, und bildet mit
hm das neutrale Product, — Wasser; — es bil-
let in einem polaren Verhältnisse zum Stick-
toff Salpetersäure, mit dem Kohlenstoff Kohlen-
äure, mit den Basen der Alkalien, — die Alka-
ien, mit den Metallen, — Metalloxyde, — mit
len metallischen Grundlagen der Erde, — die
Erdarten *).

*) Vergl. die neuern Entdeckungen in der Chemie.

§. 57. Mit diesem polaren Verhalten d
Oxygens zu den oxydirbaren Substanzen, w
ches auf der innern Natur derselben beruh
stimmt nun auch das äufsere Verhalten ders
ben, unter Einwirkung der Voltaischen Batte
überein. Das Oxygen erscheint am positiven, d
oxydirbaren Substanzen erscheinen am nega
ven Polardrathe der Säule.

§. 58. Die Rolle des Oxygens übernehm
fernerhin die Säuren, und überhaupt sämmtlic
Oxyde; sie bilden entweder als solche mit d
oxydirbaren Substanzen neutrale Producte, od
sie geben ihr Oxygen her, und so wird der Pr
cefs mannigfaltiger, bleibt aber seiner Na
nach derselbe. Wenn die Säuren mit Basen ne
trale Producte bilden, so dauert auch in diese
die Polarität noch fort, und die Producte selb
sind die Resultate der fortdauernden Polarit
Wäre dieses nicht, so liefsen sich die Säure un
die Basis aus dem Ganzen nicht wieder herste
len; wären sie aber andrerseits nicht eine wah
Einheit, fände nicht eine vollkommene inne
Durchdringung Statt, so würde sich die Bas
als solche, oder auch die Säure als solche, noc
in ihnen zu erkennen geben. — Es giebt alle
dings Salze mit vorschlagender Säure, und a
dere mit vorschlagender Basis; aber von diese
heifst es auch in der chemischen Kunstsprach
ganz richtig, die Säure, oder die Basis sey nic
völlig gesättigt; — es zeigt sich auch nur der

ige Theil der Säure, oder der Basis, welcher icht gesättigt ist [1]).

§. 59. Wie das Oxygen mit allen Substanen in der Natur in einem polaren Gegensatze eht, so bildet auch der Wasserstoff mit dem tickstoffe einen Gegensatz, welcher sich im mmoniak neutralisirt, und so dürfte auch zwichen dem Stickstoffe und Kohlenstoffe, und zwichen dem Wasserstoffe und Kohlenstoffe, in hemischer Beziehung, ein polares Verhältnifs bwalten. Indefs müssen hierüber weitere Beobchtungen Aufschlufs geben. Aus den Versuhen von Crell, das Wachsthum der Pflanzen aus einem Wasser betreffend, folgt unstreitig, dafs ler Kohlenstoff in der Natur producirt wird, und lie Versuche von Berzelius und vielen andern Naturforschern machen es wahrscheinlich, dafs der Wasserstoff und der Stickstoff bereits Oxyde von verschiedenem Grade sind [2]). Ueberhaupt

---

1) Vergl. Cl. L. Berthollet's Versuch einer chemischen Statik u. s. w. Berlin 1811; ferner: Gilbert in den Annalen der Physik, neue Folge, 9 B. 4 St. Historische Untersuchung über die festen Mischungsverhältnisse in den chemischen Verbindungen u. s. w. Berzelius über die Mischungsverhältnisse, Gilbert's Annalen, neue Folge, 7 B. 3 St. S. 249, 10 B. 2 St. S. 162, 3 St. S. 235 u. s. w., insbesondere die Uebersicht der Resultate S. 320; Link, einige Bemerkungen über Anziehung und Verwandtschaft. Gilb. Annal. 30 B. S. 12; Avogardo über Acidität etc. ebendaselbst, neue Folge, 4 B. 1 St. S. 64.

2) An den oben angeführten Stellen.

sind bereits viele Naturforscher der Meinung gethan, dafs alle Gegensätze, die zwischen d verschiedenen oxydirbaren Substanzen hervortr ten, sich zuletzt auf den Gegensatz zwisch Oxygen und einer oxydirbaren Substanz redu ren möchten *), Die bedeutenden Fortschrit welche, die Chemie in unsern Tagen gema hat, machen allerdings dieses Verhältnifs se wahrscheinlich, obschon es factisch noch nic so aufser Zweifel gesetzt ist, dafs sich nicht no vieles hiergegen sagen liefse. Da wir uns hier dasjenige zu halten haben, was aus facktisch Beobachtung gewifs ist, so erwarten wir von d fernern factischen Beobachtung, was über die N tur des Stickstoffs, des Wasserstoffs, des Kohle stoffs und einiger andern, bis jetzt noch unze legten Substanzen, weiterhin ausgemacht wir

§. 60. Zum Umfange des chemischen Pr cesses gehört unstreitig auch der Procefs der Kr stallisation. — Im Processe der Krystallisatio nimmt das Flüssige eine bestimmte feste For an. Es ist eine allgemeine Beobachtung, da beym Uebergange des Flüssigen ins Feste jede mal Wärme entbunden wird. Diese theilt sic

*) Berzelius vermuthet den Sauerstoff im Ammonia, Gilb. Annal. neue Folge, 7 B. S. 447; ebendaselb B. 8, S. 186, bestimmt er auch nach Berechnung und Thatsachen den Wasserstoff und Stickstoff a Oxyde einer und derselben Basis. — Er glaubt S. 1 die Zusammensetzung des Stickstoffs sey völlig e wiesen; — doch ist Davy nicht mehr dieser Meinun

wieder dem umgebenden Medium mit. In so weit nun im Krystallisationsacte die Wärme einerseits entbunden, und andrerseits gebunden wird, äuſsert sich hier der chemische Proceſs (analytisch und synthetisch, wie immer) auf dieselbe leise Art, womit derselbe zwischen zwey Substanzen gewöhnlich beginnt. Denn jeder chemische Proceſs ist mit Temperaturveränderung verbunden, und mehrentheils ist eine Temperaturveränderung der leise Anfang der verschiedenen andern Arten des chemischen Processes.

§. 61. In so weit nun, als die Krystallbildung auf einer Temperaturveränderung beruhet, tritt also auch das polare Verhältniſs hervor, was überhaupt jeden chemischen Proceſs begründet. Indeſs sind viele Naturforscher der Meinung, daſs auch die Form der sich bildenden Krystalle auf ein polares Verhältniſs entschieden hinweise, und daſs mithin der Krystall selbst als die neutrale Einheit eines innerlich obwaltenden Gegensatzes anzusehen sey. Aus der dynamischen Naturansicht folgt dieses freylich von selbst; aber diese ist auch auf jede Materie anwendbar. Hier entsteht deshalb die Frage, ob im Krystallisationsprocesse das polare Verhalten factisch dargethan sey?

§. 62. Daſs der Act der Krystallisation eine bloſse Wirkung der magnetischen Polarität sey *), läſst

*) Vergl. oben Coulomb's und Kirwan's (Transactions of the Irish royal Academy Vol. VI.) Ansichten.

sich weder auf theoretischem Wege genügen darthun, noch factisch nachweisen; — auf theoretischem Wege nicht, weil die magnetische Polarität eigentlich sich bloſs in der Dimension der Länge äuſsert, und dabey einer bestimmten Richtung folgt, welches beydes bey der groſsen Mannigfaltigkeit der Krystalle, sich nicht wieder bewährt; auf factischem Wege nicht, weil keine einzige ausgemachte Thatsache hierauf bestimmt hinweiset. Die einzige theoretische Analogie, welche für die Ansicht spricht, würde die seyn, daſs die magnetische Polarität sich auf die für den Magnetismus empfindliche Metalle anziehend äuſsere, und denselben eine bestimmte Richtung gebe, welches auch bey der Krystallisation der Fall ist. Denn mag man sich auch dieselbe denken, wie man will, so ist wenigstens eine Attraction durchaus nicht zu verkennen, und so findet sich auch in der bestimmten Form der Krystalle jedesmal eine bestimmte Richtung. Man könnte noch hinzufügen, daſs der Magnetismus sich an den starren Körpern äuſsere, und daſs durch den Krystallisationsact das Starre zum Vorschein komme. Indeſs dürfte diese letztere Behauptung doch nicht im strengsten Sinne, sondern nur im Gegensatze gegen das Tropfbar Flüssige zu nehmen seyn; weil doch auch in der Bildung der thierischen Muskelfasern, der Zellenlamellen u. s. w., eine Art Krystallisation nicht geläugnet werden kann; wenigstens gehen diese Gebilde aus den thierischen Säften eben so her-

ır, wie die Krystalle in der unorganischen Na-
r aus der tropfbarflüssigen Masse.

§. 63. Seit der Entdeckung der Voltaischen
atterie hat man häufig am negativen Polardra-
ıe Krystallisationen beobachtet. Carlisle und
'icholson machten auf die Regelmäfsigkeit des
n negativen Drathe entstehenden Kupfernieder-
:hlags aufmerksam [1]). Cruikshank machte Be-
bachtungen über die Krystallisation im essig-
ıuern Bley, und im salzsauern Silber an den
olardräthen der Voltaischen Säule bekannt [2]).
chon früher erwähnten Brugnatelli und Volta
er krystallinischen Metallniederschläge am ne-
ıtiven Polardrathe [3]) und Gruner erwähnt der
ilberdendriten, die sich in einer Silberauflös-
ıng am negativen Polardrathe bilden [4]). Seit-
em aber Buchholz beobachtete, dafs sich in
iner salzsauern Zinnauflöfsung Zinnkrystalle
ildeten, als er Wasser zusetzte [5]), und Ritter
ieses Phänomen auf den Galvanismus redu-
irte [6]), wurde die Wirkung der Elektrizität
uf Krystallisation immer mehr beachtet. Syl-

1) Gilbert's Annalen B. 6. S. 359.
2) Ebendaselbst B. 6. S. 365.
3) Ebendaselbst B. 8. S. 288.
4) Ebendaselbst S. 218.
5) Gehlen's neues allgemeines Journal der Chemie B. 3. H. 3. S. 324, und H. 4, S. 423.
6) Ebendaselbst B. 4, H. 3, S. 265.

§. 38. Der Begriff des chem
wird nicht von allen Naturfor
ben Ausdehnung genommen.
Ausdehnung rechnet man zum
cesse alle qualitativen wechsels
rungen der ponderabeln Substa
tur durch ponderabele oder imp
engern Sinne zählt man nur
Veränderungen der ponderabel
der unorganischen Natur hierhe
hier den Begriff in dem weitest
dem auch in der organischen
eine wechselseitige Verbindung
der Materie Statt findet, wenn
gen dieser Procefs nicht durch
mit dem chemischen Processe i
schen Natur.

§. 39. Jeder chemische Proc
cher Zeit analytischer u
scher Art. — In der erstern I
auf eine Zerstörung vorha
stanzen, um daraus andere dar
wir die nähern, und weiterhin
Bestandtheile der zerstörten Su
zu nennen pflegen, als wir ni
weitere Analyse genöthigt werde
genommenen letzten Bestandthe
zunehmen. In synthetischer H

Weise sie etwa das Bedingende
halten.

andern Gelegenheit bestimmt beobachtete [1]).
Weil die elektrische Spannung nur die Veranl-
sung zu der Krystallisation als solche ist, (
so weit als uns die Thatsachen nach dem A
gegebenen zu schlieſsen erlauben), so findet s
auch gröſstentheils nur bey den Metallen St
und Bucholz bemerkt deswegen mit Recht, d
die Bildung der Krystalle, welche an der V
taischen Batterie bis jetzt beobachtet ist, n
von den Metallen gelte [2]). Doch die von Ri
fault und Champré beobachtete Kalkkristalli
tion weiset auch wieder darauf hin, daſs
nicht einzig und allein bey den Metallsoluti
nen, unter Einwirkung der Voltaischen Sän
vorkommt.

§. 66. Wenn nun aus den vorliegenden Th
sachen nicht geschlossen werden kann, d
die eigentliche Wirkung der elektrischen Sp
nung direct auf die innere Bildung der Kryst
gehe; so kann doch auch andrerseits nicht
längnet werden, daſs die Form, unter welc
sich die Krystalle selbst wieder an einander
gen, nämlich die Dendritenform, der ele

---

1) Grotthuſz an der angeführten Stelle S. 115.
Es ist übrigens eine bekannte Thatsache,
bey einer Veränderung der Temperatur Elektri
entsteht. Man vergleiche Davy in der angefül
Abhandl. in Gilbert's Annal. die 7te u. 9te Num
Hitze scheint die elektrische Spannung zu erhö
— Tourmalin, Glas, Schwefel u. s. w.

2) An der angefü[illegible] e.

en Spannung zugeschrieben werden müsse.
ses folgt insbesondere aus Oersted's Beobach-
g, daſs sich Ruſsdendriten bildeten, als er
Polardräthe einer Voltaischen Batterie in
Licht einer Flamme hielt. Der Ruſs nahm
t die Form einer Krystallisation an, was
sonst an ihm nie beobachten. Auch sind
Lichtenbergischen elektrischen Figuren im
ınde wohl Krystallisationsformen, die, wenn
in einer krystallisirbaren Flüssigkeit wirksam
gestellt werden könnten, sich in der Kry-
lisation derselben vielleicht eben so fixiren
rden, wie die Metallkrystalle an dem nega-
en Polardrathe in der Dendritenform er-
einen. — Selbst, wenn wir auf die Natur
elektrischen Spannung sehen, läſst sich
se Wirkung derselben mit Recht erwarten.
em nämlich in der elektrischen Spannung
rall derselbe Gegensatz obwaltet, muſs die-
auch am negativen Polardrath noch der
l seyn. Nun ist in der Bildung der Kry-
lle eine gegenseitige Attraction so unver-
ınbar, daſs sie kein einziger Naturforscher
gnet; — ist dieses aber der Fall, und hat
elektrische Spannung hier noch Einfluſs,
in den Lichtenbergischen Figuren, so kann
e Aeuſserung nicht bloſs mit der Attrac-
ı in der Krystallisation parallel gehen, son-
n es muſs sich dieser Attraction gegenüber
h eine Repulsion, — ein Auseinanderfah-

ren, — äuſsern, welches dann mit der Attra tion die Dendritenform erzeugt.

§. 67. Wenn nun die elektrische Spannu bey der Krystallisation der Metalle, bey d Bildung der Dendriten, nicht bloſs die Ve anlassung zur Krystallisation ist, sondern au in die weitere (secundäre Form) der Krystall sation eingreift, und so die Dendriten aus de Krystallen hervorbringt: so läſst sich hiera mit Recht das polare Verhalten in der eigen lich chemischen Krystallbildung vermuthe Denn wenn im chemischen Processe eine Pol rität überhaupt Statt findet, und wenn auch i der elektrischen Spannung eine Polarität vo handen ist, so sind beyde Processe hierin sic gleich; — wenn nun ferner die elektrische Pı larität, wenigstens in der secundären Form d metallischen Krystallisation, sich ausdrückt: ı läſst sich wohl mit Recht schlieſsen, daſs di ses nur in so weit geschehen könne, als der elel trische Proceſs hier dem chemischen gleich is — diese Gleichheit würde einzig nur dann b stehen, wenn auch hier wieder im chemische Acte der Krystallerzeugung eine Polarität ol waltete, und so die elektrische Polarität mit d chemischen, in so weit, als in beyden Proce sen eine Polarität gegeben ist, hier zusamme träfen.

§. 68. So weit läſst sich aus wirklichen Tha sachen auf das polare Verhalten im chemische Momente der Krystallisation mit Recht schlie

ten. Sehen wir nun ferner darauf, wie die Krystallisation nur gedacht werden kann, so kommen wir bey einem consequenten Verfahren auch auf Polarität zurück. Mögen wir nun mit Hany in den verschiedenen Krystallen Urformen annehmen, (obschon die Unzulässigkeit dieser Hypothese leicht nachzuweisen ist, und von mehreren Naturforschern bereits nachgewiesen ist,) oder nicht, so kann eine, im Krystallisationsacte stattfindende, gegenseitige Anziehung der Materie nicht geläugnet werden; denn wie sollten sonst die Krystalle aus dem Tropfbarflüssigen hervorgehen können? — Auch hat dieses noch nie ein Naturforscher geläugnet; aber viele blieben bey der bloſsen Attraction stehen. Fände aber eine bloſse Attraction Statt, so würde keine bestimmte Richtung herauskommen; die festwerdende Materie müſste nothwendig die Form einer Kugel annehmen. Soll eine bestimmte Richtung entstehen, so muſs die Materie, indem sie sich zur festen Form gestaltet, auch nach verschiedenen Richtungen auseinander fahren, d. h., es muſs eine Repulsion der Attraction das Gleichgewicht halten. — Repulsion ist aber im Gegensatze mit der Attraction, und wenn beyde Richtungen in der Einheit des Krystalls verschmolzen sind, und beyde so den Krystall erzeugen, so liegt hier das polare Verhalten von selbst klar vor Augen.

§. 69. Uebrigens wird auch das Auseinanderfahren im Krystallisationsmomente, selbst in

der Beobachtung, wenn auch nicht bestimm
dargethan, doch so versinnlicht, dafs wir i
nicht mit Grund wegläugnen können. Man be
trachte z. B. eine Fensterscheibe in dem Augen
blicke, wo der auf derselben verbreitete Wasser
dunst zu gefrieren anfängt. In demselben Augen
blicke, worin einerseits die Gestaltung beginnt
sieht man auch die verschiedenen Krystalllinien
über die ganze Scheibe in verschiedenen Rich
tungen sich ausbreiten, ähnlich, wie die Lich
tenbergische Figur sich über die ganze elektri
sche Fläche ausbreitet. Da bey der Tempera
turveränderung, — bey der Entbindung von
Wärme auch die elektrische Spannung sich d
darthut, so ist überhaupt die Frage, ob nich
auch bey jeder Krystallisation die elektrisch
Spannung sich zeigen würde, wenn unsere In
strumente fein genug wären, sie wahrzuneh
men. Wenn wir auf die grofse Ausbreitun
der elektrischen Spannung in der Natur sehen
so läfst sich mit Recht vermuthen, dafs si
beym chemischen Processe wenigstens sehr häufi
vorkommt.

§. 70. Wie sich die bey der Krystallisation
stattfindende Repulsion an der gefrierenden Fen
sterscheibe versinnlicht, so versinnlicht sie sich
gleichfalls in vielen sonstigen Fällen, z. B. in
den nadelförmigen Krystallen vieler Salze, wor
an sich in den beyden entgegengesetzten Enden
die Polarität wieder abbildet. Es ist daher di
Ansicht der Naturforscher, dafs im Acte de

Krystallisation ein polares Verhalten, in dem oben angegebenen Sinne, hervortrete, auch in den verschiedenen Naturerscheinungen vollkommen gegründet. Selbst die Thatsache spricht dafür, dafs überhaupt jeder chemische Procefs nur als Analyse und Synthese, welche in demselben Zeitmomente sich äufsern, und sich das Gleichgewicht halten, möglich ist; — es spricht ferner dafür die Thatsache, dafs jede chemische Affinität auf einem polaren Verhalten beruhet. Wollen wir auch mit Hauy primitive Krystalle annehmen, so lassen sich doch die Decressenzen nicht aus einer blofsen Attraction begreifen; wir müssen nothwendig auch in der Erklärung eine Repulsion im Gegensatze der Attraction annehmen [1].

§. 71. Noch ist zu bemerken, dafs das gegenseitige Verhalten der beyden Reihen der Erden und der Metalle, worauf Steffens zuerst aufmerksam gemacht hat [2], ein polares Verhalten ist. Dieses polare Verhalten bestätigt sich aber erst dann vollkommen, wenn sie gegenseitig in einen chemischen Procefs treten. Da nach neuern Entdeckungen alle Erden, und auch die Kalien Metalloxyde sind, so hängt der

---

1) Vergl. Bernhardi im Journal für Chemie, Physik und Mineralogie von Gehlen, 5 B. 2 H. und 8 B. 2 H. S. 366. Eben so Weifs.

2) Dessen Beiträge zur innern Naturgeschichte der Erde. Freyberg 1801; ferner: geognostisch-geologische Aufsätze, Hamburg 1810.

individuelle chemische Procefs, der zwisch
ihnen eintreten kann, jedesmal von dem Oxy
gengehalte der einen Erde im Gegensatze geg
die basische Qualität der andern ab. Die Erd
selbst schliefsen sich als Metalloxyde an d
Metalle an; und es gilt daher das angegeben
Verhältnifs auch wieder von den Metallen un
ter einander. Merkwürdig ist es, dafs derjeni
Körper, welcher mehr Oxygen enthält, geg
einen andern, der weniger enthält, negativ ele
trisch, der andere aber positiv elektrisch ist *)
in dieser Erscheinung ist die elektrische Polar
tät mit dem chemischen Verhalten der Körp
unter einander, wieder in einem bestimmten Zu
sammenhange, den wir jetzt näher untersuch
wollen.

IV. Gegenseitiges Verhalten der magnetischen, elektrischen und chemischen Erscheinungen.

A. Vergleichung der magnetischen Polarität mit der elektrischen.

§. 72. Schon längst war den Naturforschern das ähnliche Verhalten der magnetischen und

---

*) Aufser den vielen hierher gehörigen Abhandlungen und Beobachtungen von Davy, Eman, Ritter, Pfaff u. s. w., insbesondere noch die von Berzelius in Schweigger's Journal B. 6, H. 2, S. 119.

trischen Erscheinungen auffallend, was in
cher Beziehung zwischen beyden obwaltet.
ahndete deshalb bereits lange irgend eine
äherung oder Gleichheit beyder. Ritter suchte
Verhältnifs des Magnetismus zum Galvanis-
näher zu enträthseln, und Oersted äufserte
Meinung, dafs beyde Erscheinungen zu-
ist zusammengehören müfsten *). Wenn
indefs alle Thatsachen, die uns von beyden
heinungen bekannt sind, genau erwägen, so
te die Wahrheit in der Mitte liegen. Beyde
heinungen beruhen auf dem Gesetze des
ren Verhaltens; auf beyde ist mithin der
riff der Polarität vollkommen anwendbar.
eyden tritt 1] ein Gegensatz zwischen zwey
heinungen hervor, welche sich vollkom-
das Gleichgewicht halten; 2] dieser Ge-
satz ist verschmolzen in einer unzertrenn-
en innern Einheit beyder: so dafs 3] das
ze beyder Erscheinungen, als eine und die-
e Einheit, sein Daseyn dem Gegensatze ver-
kt, und mit dem Gegensatze gleichen Um-
, und gleiche Dauer hat. Der Gegensatz
n eben so wenig bestehen ohne diese Einheit,
lie Einheit ohne den Gegensatz; und von
Entgegengesetzten bedingt das Eine unmit-
ar auch das Andere. — Hieraus folgt aber
eswegs, dafs beyde Erscheinungen, — die

Ansicht der chemischen Naturgesetze S. 246. Bemer-
ungen über den Magnetismus.

magnetische und die elektrische Polarität, sich auch in ihrem ganzen Umfange gleich sey müssen. Auf alle verschiedenen Körper der Erd ist der Begriff der Schwere anwendbar; wen wir aber das Eisen mit dem Golde vergleichen so wird deswegen noch kein vernünftiger Mensc behaupten wollen, dafs beyde Materien auc dieselben seyen, weil sie beyde schwer sind.

§. 73. Der individuelle Charakter der magnetischen Polarität besteht vorzüglich darin, dal dieselbe im Ganzen der Erde eine gewisse Richtung beybehält, welche wir die nordsüdliche nennen. In Beziehung auf diese Richtung finden zwar Oscillationen (Abweichunge und Annäherungen) Statt, aber auch in diese Oscillationen herrscht eine jährliche, un tägliche Periode, und nie sind die Abweichungen von der Art, dafs eine gröfsere Annäherung an die ostwestliche Richtung eintret als an die nordsüdliche *).

§. 74. Aufserdem äufsert sich die magnetische Polarität jedesmal in der Dimension de Länge, oder in einer Linie, und schein der Länge nach die Körper zu durchdringen an welchen sie sich äufsert. Doch zeigt de

*) Die Oscillationen liegen innerhalb bestimmter Grenzen. Halley suchte sie aus 4 magnetischen Pole der Erde zu erklären, eine Ansicht, die neuerding Hanster wieder unterstützt. Schweigger's Journ 7 B. S. 79

Magnet seine anziehende Wirkung, z. B. auf das Eisen, jedesmal in einer gewissen Fläche, weil die magnetische Polarität den ganzen Magnet in einer bestimmten Richtung durchdringt. Der allgemeine Magnetismus der Erde, welcher, wie wir oben gesehen haben, der vielen Thatsachen wegen, wohl nicht geläugnet werden kann, scheint defsfalls auch der Länge nach, die Erde von Norden nach Süden so zu durchdringen, dafs zwar jeder einzelne Theil der Erde weiterhin diesem Magnetismus unterworfen ist, dafs derselbe sich aber nach dem Innern hin, in der Art gleichsam concentrirt, dafs die beyden Pole der Erde, im Ganzen den höchsten Gegensatz in dieser magnetischen Polarität bezeichnen *). Uebrigens läfst sich der Magnetismus, welcher über den Erdkörper, (denselben als ein Ganzes betrachtet) allgemein verbreitet ist, doch nicht an jedem einzelnen Körper der Erde, als Magnetismus insbesondere nachweisen, noch erwecken.

§. 75. Sehen wir nun in dieser Beziehung auf die elektrischen Erscheinungen, so stellt sich zwar der Gegensatz, als solcher, zwischen den beyden Elektrisationen auch in der Dimension der Länge dar; indefs breitet sich doch jede Elektrisation der Fläche nach aus, und so er-

*) Mehrere Naturforscher nehmen an, dafs die Pole eines in der Erde verborgenen grofsen Magneten in der Nähe der Erdpole sich fänden.

scheint der Gegensatz auch über eine Fläche ausgedehnt. Kein einziges elektrisches Phänomen spricht aber dafür, dafs die etwaige elektrische Spannung in der Natur, im Ganzen auch die Richtung von Norden nach Süden beobachte, wie dieses bey der magnetischen Polarität charakteristisch ist. Auch kennen wir keine specielle Erscheinung der elektrischen Spannung, worin sich irgend eine Richtung andauernd ausdrückte, wie dieses an der Magnetnadel der Fall ist. Mehrere Thatsachen deuten aber darauf hin, dafs, wenn in der allgemeinen elektrischen Spannung in der Natur irgend eine vorherrschende Richtung obwaltet, dieses die ostwestliche Richtung ist, doch so, dafs hierbey die elektrische Spannung sich überall in der Fläche äufsert. Ritter nahm bekanntlich eine ostwestliche Polarität in der Natur an, die in den elektrischen Erscheinungen nachgewiesen werden könne. Humboldt beobachtete im tropischen Amerika eine tägliche Periode in der elektrischen Spannung, die sich in der Atmosphäre äufsert [1]). Eine ähnliche Beobachtung machte Schübler [2]). Manche Beobachtungen von De Saussure und De Luc scheinen hiermit übereinzustimmen. Diese täglichen Perioden will auch Ritter an der Voltaischen Säule

1) Ideen zu einer Geographie der Pflanzen. Tübing. bey Cotta.

2) Schweigger's Journal 3 B. S. 125.

ystallisation ein polares Verhalten, in dem
m angegebenen Sinne, hervortrete, auch in
verschiedenen Naturerscheinungen vollkom-
n gegründet. Selbst die Thatsache spricht
für, dafs überhaupt jeder chemische Procefs
r als Analyse und Synthese, welche in dem-
ben Zeitmomente sich äufsern, und sich das
ichgewicht halten, möglich ist; — es spricht
ner dafür die Thatsache, dafs jede chemische
inität auf einem polaren Verhalten beruhet.
ollen wir auch mit Hauy primitive Krystalle
nehmen, so lassen sich doch die Decres-
zen nicht aus einer blofsen Attraction be-
ifen; wir müssen nothwendig auch in der
klärung eine Repulsion im Gegensatze der
raction annehmen [1]).

§. 71. Noch ist zu bemerken, dafs das ge-
seitige Verhalten der beyden Reihen der Er-
, und der Metalle, worauf Steffens zuerst
merksam gemacht hat [2]), ein polares Ver-
en ist. Dieses polare Verhalten bestätigt sich
r erst dann vollkommen, wenn sie gegensei-
in einen chemischen Procefs treten. Da
h neuern Entdeckungen alle Erden, und
die Kalien Metalloxyde sind, so hängt der

Vergl. Bernhardi im Journal für Chemie, Physik
und Mineralogie von Gehlen, 5 B. 2 H. und 8 B. 2 H.
S. 366. Eben so Weifs.

Dessen Beiträge zur innern Naturgeschichte der
Erde. Freyberg 1801; ferner: geognostisch-geolo-
gische Aufsätze, Hamburg 1810.

§. 77. Doch findet auch nach der Verschiedenheit der Jahreszeiten einige Verschiedenheit in der allgemeinen elektrischen Spannung Statt und es ließe sich demnach vielleicht gegen die ostwestliche Richtung einwenden, daſs man nach den Beobachtungen über die jährliche Abwechselung in der elektrischen Spannung vielleicht ebenso berechtigt wäre, eine nordsüdliche Richtung in der elektrischen Polarität anzunehmen; indem der Jahreswechsel in der Richtung von Süden nach Norden, und umgekehrt, auf Erden wirklich wird. Dieser Einwurf wird indeſs auch wieder dadurch entkräftet, daſs einerseits die Beobachtungen hierüber auf keine etwaige bestimmte Gesetzmäſsigkeit hinweisen, und daſs andrerseits diese jährlichen Variationen von den regelmäſsigen täglichen Perioden, besonders in der Tropenwelt, beherrscht werden, und im Grunde nur in diesen enthalten sind.

§. 78. Nehmen wir aber das Ganze zusammen, so möchte das eigentliche Resultat dahin gehen, daſs die allgemeine elektrische Spannung in der Natur, in einem bestimmten Verhältnisse zum Jahres- und Tageswechsel stehe, wobey wahrscheinlich dem Einflusse der Sonne auf die Erde die meiste Wirkung zuzuschreiben ist. Hierfür sprechen die mannigfaltigen elektrischen Erscheinungen, die in der Tropenwelt, sowohl in höhern Luftregionen, als zunächst auf der Erde, und auf dem Meere wahrgenommen werden, insbesondere die täglichen periodischen Explosio-

nen *). Nehmen wir nun noch hinzu, daſs heftige elektrische Spannungen in der atmosphärischen Luft auf der nördlichen Halbkugel, im Ganzen genommen, mehr zur Sommerszeit wahrgenommen werden, daſs ferner Temperaturerhöhung auf die Erregung der Elektrizität einen bedeutenden Einfluſs hat: so dürfte kaum noch zu bezweifeln seyn, daſs die elektrische Spannung auf Erden mit dem Einflusse des Sonnenlichts in einem nähern Zusammenhange stehe, indem durch diesen Einfluſs auch die Wärme auf Erden, wenigstens weiterhin, erzeugt wird. — Nehmen wir hierzu noch die Beobachtung, daſs die Jahre, in welchen sich bedeutende Kometen der Erde nähern, gleichfalls gewitterreich zu seyn pflegen, wovon das Jahr 1811 ein Beyspiel ist: so findet sich auch hierin wieder einige Bestätigung des angegebenen Verhältnisses, wenn ein solcher Komet gewissermaaſsen eine zweyte Sonne genannt werden darf. Sollte wirklich die allgemeine elektrische Spannung auf Erden, insbesondere mit dem Lichteinflusse der Sonne, in einem nähern Zusammenhange stehen, so würde freylich in so weit von ihr gesagt werden können, daſs in ihr eine ostwestliche Polarität obwalte, als die

*) Humboldt Ideen zu einer Geographie der Pflanzen S. 117 u. f.: „So wie man gegen den Gipfel der Andeskette ansteigt, sieht man die elektrische Tension der Atmosphäre in dem Maaſse zunehmen, „als Wärme und Feuchtigkeit abnehmen.“

Sonne sich täglich scheinbar von Osten nach Westen um die Erde bewegt.

§. 79. Die magnetischen und elektrischen Erscheinungen deuten, nach den obigen Untersuchungen, nur in soweit auf eine innere Gleichheit hin, als in beyden das Gesetz des polaren Verhaltens sich äufsert, und der Begriff der Polarität auf beyde vollkommen anwendbar ist. Beyde sind aber wieder in einer andern Hinsicht verschieden, und verhalten sich gewissermaafsen, wie die Arten einer Gattung. Sollte es sich in der Zukunft durch fortdauernde Beobachtungen immer mehr bestätigen, dafs die allgemeine elektrische Spannung in der Natur die Ostwestrichtung beobachtet, so würde wenigstens der äufsere Unterschied der magnetischen und elektrischen Polarität dahin zu bestimmen seyn, dafs jene im Ganzen der Nordsüdrichtung folge, und hierin die Dimension der Länge beschreibe, diese dagegen vorherrschend der Ostwestrichtung angehöre, und sich in einem bedeutenden Maafse an der Oberfläche der Erde, und der verschiedenen Körper äufsere. Doch über alles dieses mögen fernere Beobachtungen entweder für, oder gegen entscheiden *).

*) Anmerk. Der Verf. glaubte, das von Ritter zuerst behauptete ostwestliche Verhalten der elektrischen Spannung, hier, wo die Untersuchungen

§. 80. Es entsteht hier nach ferner die Frage, ob dann die magnetische und elektrische Polarität, in keinem sonstigen Verhältnisse gegen einander stehen, — ob nämlich die elektrische Spannung auf die magnetische, und ob diese auf jene Einfluſs äuſsere? —

Wir berühren hier dieselbe Frage, welche bereits früherhin von der königlichen Akademie in Berlin aufgestellt worden ist: „über die „Einwirkung der Elektrizität, und anderer rein „chemischer Verhältnisse auf die Intensität, und „die Modification der magnetischen Kraft" *). Es ist für die Naturwissenschaft zu bedauern, daſs keine nähere Bearbeitung dieser Aufgabe eingegangen ist; indeſs dürfte dies in der Sache selbst liegen. Denn wir befinden uns in Ansehung dieser Fragen auf dem Boden der Erfahrung, noch sehr im Dunkeln, und müssen deswegen auch das meiste von künftigen Beobachtungen erwarten.

---

bloſs im Felde der Erfahrung geführt werden, nur auf die angegebene Weise berühren zu müssen. Betrachten wir aber die Erscheinungen auf Erden von dem gegenseitigen Verhältnisse aus, worin die Erde zu den übrigen Weltkörpern steht, so ist an einer ostwestlichen (elektrischen) Spannung gar nicht zu zweifeln. Vergleiche über den Ursprung und die Bedeutung der Bewegung auf Erden. Gieſs. bey Heyer 1815.

*) Gilbert's Annalen u. a. a. O.

§. 81. Den Einfluſs der elektrischen Spannung auf die magnetische Polarität haben viele Naturforscher wahrscheinlich gefunden. Die heftige Unruhe, worin die Magnetnadel während eines Nordscheins [1]), oder eines sonstigen elektrischen Meteors versetzt wird, schienen hierfür zu sprechen. Humboldt schreibt an Erman über ein mit Oltmanns zu Rom beobachtetes Lichtmeteor: „Höchst merkwürdig war der „Einfluſs dieses Lichtmeteors auf die Magnetnadel. Die Veränderungen in der Abweichung, „welche Nachts gewöhnlich nur 2′ 27′′ bis 3′ 0′′ „betrugen, stiegen während des Nordlichts auf „26′ 29′′; dieses ist in unsern Beobachtungen „ohne Beyspiel. Dabey fand kein magnetisches „Ungewitter Statt; die Schwankungen waren „nicht besonders stark, und was sehr auffallend ist, das Nordlicht, welches N. N. W. „stand, stieſs den Nordpol der Nadel ab; denn „statt nach Westen fortzuschreiten; ging die „Nadel vielmehr nach Ost zurück“ [2]). Schübler macht gleichfalls auf diesen Einfluſs der elektrischen Spannung in der Atmosphäre auf die Magnetnadel, und insbesondere auf die Harmonie aufmerksam, welche zwischen der

1) Hanster glaubt, die Nordscheine als ein Phänomen betrachten zu müssen, was mit dem Magnetismus genau zusammen hange. Siehe die angeführte Abhandlung in Schweigger's Journal 7 B. 1 H. S. 79.

2) Gilbert's Annalen B. 29.

elektrischen Spannung, und der täglichen Abweichung der Magnetnadel obwaltet. „Sie (die „Magnetnadel) wendet sich jedesmal nach der „Weltgegend hin, in welcher periodisch, zu„nächst von uns, die meiste Elektrizität ange„sammelt ist; sie bewegt sich in der Frühe „nach Osten, sie geht dann nach Westen von 6, „7—8 Uhr an, dem ersten elektrischen Maxi„mum nachfolgend; sie geht dann Abends zum „zweytenmale nach Osten, dem zweyten, mit „Sonnenuntergang von Osten bey uns ankom„menden elektrischen Maximum entgegen, und „folgt auch diesem wieder Nachts zum zweyten „Mal nach Westen" [1]). Mit dieser Darstellung steht übrigens die angegebene Beobachtung von Humboldt in so weit im Widerspruche, als Humboldt ein Abstoſsen beobachtete, und hier von einer Anziehung die Rede ist.

§. 82. Uebrigens bestätigen mehrere frühere Beobachtungen den Einfluſs elektrischer Erscheinungen auf die Abweichungen der Magnetnadel. Hemmer [2]) sah am 22. October 1788 bey einem Nordlichte die Nadel in fünf Minuten von 19°36′ auf 20°46′ vorrücken; anfangs war die Röthe in Norden, zuletzt in Westen sehr lebhaft, mit der Stärke des Nordlichts lieſs auch die Gröſse der Abweichung nach. Julie sah,

---

1) Schweigger's Journal 3. B. 2. H. S. 127.

2) Anleitung, Wetterableiter an alle Gebäude anzulegen. Mannheim 1788.

B. Vergleichung der elektrischen Polarität mit der chemischen.

§. 85. Im chemischen Processe halten sich Composition auf der einen, und Decomposition auf der andern Seite, in jeder besondern Erscheinung eben so vollkommen das Gleichgewicht, als die positive und negative Elektrizität in jeder elektrischen Erscheinung. Eben so ist eine chemische Verwandtschaft nur da möglich, wo zwey Substanzen in einem Gegensatze stehen; und sie ziehen sich um so mehr chemisch an, und suchen sich wechselseitig zu neutralisiren, je mehr sie entgegengesetzt sind. Composition und Decomposition sind sich schnurgerade entgegengesetzt, und machen ein Ganzes, wie die positive und negative Elektrizität sich entgegengesetzt sind, und den einen elektrischen Zustand darstellen *). In so weit ist also der chemische Procefs eben so vollkommen unter dem Begriffe der Polarität befangen, als der elektrische Zustand. — Der magnetische, elektrische und chemische Zustand in der Natur sind also, wie Arten einer Gattung, unter einem und demselben allgemeinen Begriffe enthalten. So wie aber die magnetische und elektrische Polarität nicht einerley Erscheinungen sind: so sind auch die elektrische Polarität, und der chemische

---

*) Ritter führt den chemischen Procefs auf Oxy[illegible]tion und Desoxydation zurück.

e Procefs, keineswegs dieselben
cheinungen, wie so viele neuere Natur-
cher anzunehmen geneigt zu seyn scheinen.
§. 86. Wir haben schon oben gesehen, dafs
der elektrischen Spannung, welche sich über
r Substanzen verbreitet, nicht geradeweg ge-
ert werden könne, dafs auch der chemische
cefs, als solcher, auf einer Polarität beruhe;
lern dafs diese Polarität vielmehr aus der Na-
des chemischen Processes selbst folgen müsse,
auch wirklich folge. Doch ist es allerdings
ı allen Erfahrungen auch wahr, dafs zwi-
en denjenigen Substanzen, welche
einer gröfsern elektrischen Span-
ng stehen, auch eine stärkere che-
sche Verwandtschaft herrscht. Hier
en wir indefs das Verhältnifs näher zu charac-
siren, was zwischen dem elektrischen Zu-
de der Substanzen und dem chemischen Pro-
e, welcher sich unter ihnen äufsert, obwal-
dürfte.

§. 87. Oft ist es der Fall, dafs die hervorge-
ene elektrische Spannung im chemischen Pro-
e endigt; und mehrere Naturforscher haben
r den Galvanismus Untersuchungen ange-
lt, welche darauf hingehen, ob aus dem che-
chen Processe an der Voltaischen Batterie die
trische Spannung, oder umgekehrt aus der
trischen Spannung der chemische Procefs
vorgehe? — Im Grunde dürften wohl
r de Processe Aeufse[illegible]

desselben Ganzen seyn, und in so wei
coexistiren. — Es ist eine bekannte That
sache, dafs da, wo sich die elektrische Spannun
in einem bedeutenden Grade äufsert, kaum ei
chemischer Procefs, oder vielmehr gar keiner
bemerkt wird, wie das z. B. an der Kleistische
Flasche, am Elektrophor, am Condensator, a
dem elektrischen Reiber und dem Reibzeug be
stimmt bemerkt wird. Erst dann, wenn der elek
trische Zustand vernichtet wird, wenn nämlic
Null-Elektrizität eintritt, wird der chemisch
Procefs wirksam; und zwar die Vernichtung de
elektrischen Spannung selbst, und das Eintrete
des chemischen Processes sind ein und derselb
Act. Indem die Herren Cavendish, Van Marum
Van Troostwyk, Deiman u. s. w. aus der elek
trischen Maschine Funken zogen, und zwar i
der Umgebung der atmosphärischen Luft, un
anderer Gasarten u. s. w., bildete sich das ent
sprechende Product; wenn unter gehöriger Vor
richtung der elektrische Funken durch ein Ge
misch von Sauerstoffgas, und Wasserstoffga
fährt, werden diese Gasarten entzündet, zer
setzt, und es bildet sich Wasser. Der elek
trische Funken selbst dürfte mithi
nur als ein Beweis des eingetretene
chemischen Processes, mit dem Ver
schwinden der elektrischen Spannung
anzusehen seyn. Die Ausdehnung und Zu
sammenziehung, und die Lichtentwickelun
deuten hierauf hin.

§. 88. Was wir an den sonstigen Elektrisirmaschinen beobachten, das beobachten wir auch am Elektrometer. So lange dieses Instrument eine bedeutende elektrische Spannung ankündigt, nehmen wir oft keine Spur eines chemischen Processes wahr, und umgekehrt, so bald der chemische Procefs sich wirksam zeigt, hört der Elektrometer auf, auf Elektrizität hinzudeuten. In der Tropenwelt zeigt das Elektrometer da, wo die Verwandlung in der Natur am thätigsten vor sich geht, nämlich in der meeresgleichen Ebene, kaum eine Spur von einer elektrischen Spannung an; in höhern Luftregionen tritt dagegen die elektrische Spannung bedeutend hervor [1]).

§. 89. Es ist eine allgemeine Beobachtung, dafs, sobald bey Gewittern die Bildung des Regens, des Hagels und häufiger Blitze, eintritt, auch die elektrische Spannung in der Natur nachläfst. Dasselbe beobachten wir auch an der Voltaischen Batterie. Eine Säule gibt einen stärkern Schlag (hat also eine stärkere elektrische Spannung), wenn sie statt mit einer Salzsolution, mit Wasser zwischen den Platten erbauet ist; wogegen im ersten Falle der chemische Procefs an ihr sich stärker äufsert, als im letztern Falle. Eben so gibt eine Säule im Anfange ihrer Erbauung einen bedeutenden elektrischen Schlag, wogegen sie später das Wasser zersetzt [2]).

---

1) Vergl. auf Humbold's Naturgemälde der Anden die Scale über Elektrizität.

2) Mehreres hierüber in der Abhandlung über den

§. 90. Sehen wir umgekehrt auf den chemischen Procefs in Vergleichung mit dem elektrischen: so beobachten wir nicht selten den chemischen Procefs in einem bedeutenden Maafse, ohne auch nur eine Spur von Elektrizität wahrzunehmen; z. B. im Processe der weinigten, der sauern Gährung, im Processe des Verfaulens. Davy behauptet sogar in dem Falle einer einfachen chemischen Veränderung entstehe nie Elektrizität, aufser in dem Falle, wo die Wärme-Capacität sich verändere [1]); dieses möchte nun freylich bey jedem chemischen Procefs wohl der Fall seyn.

§. 91. Nehmen wir nun noch hinzu, dafs die elektrische Spannung an der Voltaischen Säule den Gesetzen der chemischen Anziehung gerade entgegenwirkt, so gewinnt der von Ruhland zuerst behauptete Gegensatz zwischen Elektrizität und Chemismus einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit [2]); und da andrerseits beyde Erscheinungen in so manchen Fällen verbunden sind, so dürfte dieser Gegensatz vielleicht ein polarer seyn.

Gegensatz der Elektrizität und des Chemismus, von Ruhland in Gehlen's Journal für Chemie u. s. w. 9. B. 3 H. S. 426.

1) In der Abhandl. in Gilbert's Annalen 28 B., in der 9ten Nummer.

2) An der angeführten Stelle im Journal der Chemie u. s. w. von Gehlen 9. B. 3 H. S. 426.

§. 92. Richten wir in dieser Hinsicht unsere Betrachtung auf die Natur der elektrischen, und die Natur der chemischen Polarität, so gewinnt die aufgestellte Ansicht noch mehr. — Der elektrische Zustand besteht nur bey der Fortdauer der positiven und negativen Elektrizität, mithin so lange, als beyde Entgegengesetzte sich fliehen; sobald aber beyde sich anziehen, und hiermit der elektrische Schlag und der elektrische Funken hervorgebracht werden, entsteht, mehr oder weniger, der Zustand der elektrischen Indifferenz, — d. h. o E. So lange der elektrische Zustand beharret, wird hiermit die sonst geltende chemische Anziehung nicht wirksam; von der elektrischen Spannung gleichsam beherrscht, fliehen sich beyde Substanzen, die sich sonst verbinden. Sobald diese Spannung aufhört, werden die Gesetze der chemischen Verwandschaft, in Beziehung auf Verbindung, wirksam; beyde entgegengesetzte Substanzen ziehen sich an, es äufsert sich so der chemische Procefs; — oder, wie wir bereits oben gesehen haben, der chemische Procefs tritt mit der Vernichtung der elektrischen Spannung ein. Die chemische Verwandtschaft beruhet aber, wie wir bereits früher gesehen haben, eben sowohl auf einem polaren Gegensatze, als die elektrische Spannung; aber in diesem polaren Gegensatze, auf welchem die chemische Verwandschaft beruhet, ist gleichsam die Tendenz zur Indifferenz vorherrschend, wenn sie mit der elektrischen Spannung verglichen

wird, w[illegible]egen umgekehrt in der elektrischen Polarität [illegible]ie Flucht beyder Entgegengesetzten vorherrscht.

§. 93. Wollen wir uns das Ganze an einer Linie A B bildlich versinnlichen, so besteht der elektrische Zustand so lange, als die beyden Elektrisationen den Indifferenzpunkt C (o E), fliehen, und nach den entgegengesetzten Punkten, A und B, hingerichtet sind; die [illegible]hemische Anziehung wird umgekehrt wirksam [illegible] sobald die beyden Entgegengesetzten [illegible] zu fliehen aufhören, und zum Indifferenzpunkte [illegible]ch in sich selbst verlieren. — Mit dem [illegible]ten des Indifferenzpunktes ist also die Ver[illegible]tung der elektrischen Spannung, und in dems[illegible]ben Augenblicke der Anfang des chemischen Processes gegeben. An der Voltaischen Batterie würden die Säure und die Basis, welche den beyden Polen der Säule folgen, sich zu fliehen aufhören, und sich im Indifferenzpunkte vereinigen, sobald die elektrische Spannung aufhört.

§. 94. Es findet mithin zwischen dem elektrischen Zustande, und dem chemischen Processe ein Gegensatz Statt, welcher darin besteht, daſs jener vorherrschend auf Differenz, dieser dagegen vorherrschend auf Indifferenz gerichtet ist. Es könnte hiergegen eingewendet werden, daſs auch der chemische Proceſs doch eben sowohl als Analy[illegible] als andrerseits als Synthese bestehe. Dieses [illegible] auch so wenig zu läugnen, daſs vielmehr hie[illegible]

die Polarität im chemischen Processe, diesen in seinem ganzen Umfange betrachtet, beruhet. Aber alle Naturforscher haben bis jetzt die chemische Analyse gröſstentheils durch Synthese hervorzubringen gesucht, nämlich dadurch, daſs die Gesetze der Wahlverwandtschaft in Wirksamkeit gesetzt wurden; — daher haben auch manche die chemische Analyse in ihren Darstellungen oft ganz vernachlässigt *), und sie auf die Gesetze der chemischen Verbindung reducirt. So wie übrigens die chemische Synthese nicht ohne chemische Analyse möglich ist, so findet auch die elektrische Spannung nicht ohne Tendenz zur Indifferenz Statt. Die Korkkügelchen des Elektrometers fahren an einander, und die elektrische Spannung setzt sich nur auf diesem Wege ins Gleichgewicht.

§. 95. Es ist daher einerseits in den Erscheinungen der Natur nachgewiesen, und andrerseits in der Natur des elektrischen Zustandes, und des chemischen Processes gegründet, daſs beyde sich verhalten, wie Differenz zur Indifferenz. Um aber völlig überzeugt zu seyn, daſs beyde Zustände selbst in einem polaren Gegensätze stehen, müſste es sich in Thatsachen nachweisen lassen: 1] daſs keine elektrische Spannung Statt finde, ohne daſs mit

*) Vergl. Berthollet's Versuch einer chemischen Statik (aus dem Französischen). Berlin 1811; und die Einwendungen von Proust a. a. O.; ferner Link in Gilbert's Annalen a. a. O.

dem Eintreten der elektrischen Indifferenz ein chemischer Procefs eintrete; 2] dafs kein chemischer Procefs Statt finde, ohne vorhergegangene elektrische Differenz; 3) dafs der chemische Procefs dem Umfange und der Energie nach, auch der vorhergegangenen elektrischen Spannung das Gleichgewicht h[illegible].

§. 96. 1] Was den [illegible]en Umstand betrifft, so dürfte das Eintreten [illegible]er elektrischen Indifferenz einerley seyn mit dem Eintreten des chemischen Processes, indem [illegible]t der elektrische Funken, welcher im Acte d[illegible]ektrischen Indifferenzirung sich erzeugt, den eingetretenen chemischen Processe, wenn er auch nur augenblickliche Dauer hat, wahrscheinlich sein Daseyn verdankt. Denn da sich die Elektrizität nur in der Spannung ankündigt, wie sie sich z. B. am Elektrometer zeigt, und da die sonstigen Erscheinungen bey der Elektrizität blofs auf eine Veränderung des körperlichen Zustandes der Dinge, woran sie sich zeigt, hindeuten, so sind wenigstens keine andern zuverlässigen Gründe vorhanden, woher sonst der elektrische Funken seinen Ursprung nehmen soll; und auch bey der Annahme einer eigenen elektrischen Materie, müfste doch, nach aller Analogie mit sonstigen Naturerscheinungen, behauptet werden, dafs in dieser elektrischen Materie eine Art von chemischer Procefs eintrete, welcher sich durch [illegible]

Lichtentwickelung, durch den Schlag u. s. w. ankündige. An der Voltaischen Batterie tritt offenbar, statt des Funkens der chemische Procefs ein, und ist gerade dann bedeutender, wenn der Funken sich nicht zeigt. An der Voltaischen Batterie findet aber offenbar eine fortdauernde Indifferenzirung der elektrischen Spannung Statt, und diese verliert sich im chemischen Procefs.

§. 97. Indefs läfst es sich nicht läugnen, dafs sich in der Natur häufig eine elektrische Spannung ankündigt, ohne dafs wir, in Folge dieser Spannung, einen chemischen Procefs, — eine Indifferenzirung dieser Spannung eintreten sehen; — die Elektrizität verschwindet wieder, wie man sich auszudrücken pflegt. Erwägen wir aber diesen Einwurf genauer, so ist es unverkennbar, dafs wir hierbey die beständigen Veränderungen in der Natur übersehen, welche in der Atmosphäre, in den organischen Individuen, im Wasser, und im Innern der Erde unläugbar beständig vor sich gehen, und wovon diejenigen chemischen Processe, die wir mit unsern Sinnen wahrnehmen, doch nur ein unbedeutend kleiner Theil sind. Sollten nun diese beständigen Veränderungen in der Natur, dieser grofse chemische Procefs, etwa nach andern Gesetzen vor sich gehen, als die unbedeutenden chemischen Erscheinungen, die wir mit unsern Sinnen wahrnehmen? — Sollte sich die elektrische Spannung nicht im Grofsen der Natur in diesen beständigen chemischen Procefs ebenso dann ver-

lieren, wenn wir sie verschwinden sehen, wie an der Voltaischen Säule im Kleinen? —

§. 98. 2] Was aber den zweyten Umstand betrifft, ob jeder chemische Proceſs mit einer elektrischen Spannung vergesellschaftet sey, die dem Proceſs unmittelbar vorhergeht, so läſst sich hierüber weit weniger aus Thatsacheu bestimmen, weil da, wo der chemische Proceſs sich äuſsert, nothwendig die elektrische Spannung um so weniger wahrgenommen werden kann, sondern sich, nach dem Angegebenen, bereits in der Indifferenzirung befindet. Daher hat Davy vollkommen Recht, wenn er sagt, im Falle einer einfachen chemischen Veränderung entstehe nie Elektrizität. Indeſs ist nach dem oben Angegebenen, und überhaupt nach aller Erfahrung, kein chemischer Proceſs möglich, als unter der Voraussetzung des polaren Gegensatzes zwischen den beyden Substanzen, die in den chemischen Proceſs treten sollen; und die Beobachtungen haben gelehrt, daſs jedesmal die Substanzen, welche in einen chemischen Proceſs treten, und mithin in Beziehung auf diesen Proceſs in Polarität stehen, auch in einer elektrischen Spannung sich befinden. Es hat daher die Vermuthung, daſs die elektrische Spannung als solche dieselbe seyn dürfte mit dem Gegensatze, worauf die chemische Affinität beruhet, die gröſste Wahrscheinlichkeit für sich. Findet aber eine völlige Identität Statt zwischen der Spannung, die sich

im elektrischen Zustande zeigt, und dem Gegensatze zwischen den Substanzen, welcher Gegensatz den chemischen Procefs mit bedingt, so würde allerdings kein chemischer Procefs Statt finden, ohne vorhergegangene elektrische Spannung, wenn auch die Aeufserung dieser Spannung etwa nur momentan seyn, und deshalb vor der Beobachtung verschwinden möchte.

§. 99. Irren wir nicht ganz, so hat die gegebene Ansicht die gröfste Wahrscheinlichkeit für sich. Im chemischen Processe geht die Spannung eben so im Indifferenzirungsacte (worin der chemische Procefs als Synthese besteht) unter, als dieses im elektrischen Funken auch der Fall ist. Sollte dieses seine Richtigkeit haben, wie es nach Erwägung aller Thatsachen scheint, so wäre es freilich von selbst begreiflich, dafs im heftigen chemischen Processe sich kaum eine elektrische Erscheinung am Elektrometer wahrnehmen läfst, weil die elektrische Spannung fortdauernd in der Indifferenzirung begriffen ist.

§. 100. Wenn wir wieder darauf zurücksehen, dafs der chemische Procefs sonst dem elektrischen entgegengesetzt ist, dafs ferner der elektrische Procefs im Indifferenzirungsacte, nach Thatsachen und Vernunftgründen ein chemischer Procefs wird, so gewinnt die Behauptung, dafs jeder chemische Procefs durch einen elektrischen bedingt ist, noch mehr an Wahrscheinlichkeit. Es würde aber in dem Falle der eigentliche elektrische Zustand nur darin bestehen,

. 103. 3] Den dritten Umstand, dafs der ..mische Procefs auch seiner Intensität und sei..m Umfange nach, der elektrischen Spannung das Gleichgewicht halten müsse, brauchen wir schon deswegen weniger zu berühren, weil dieses schon aus dem folgt, was so eben näher erörtert worden ist, — ob nämlich jedem chemischen Processe eine el...ische Spannung vorhergehe. Ist es nicht durchaus irrig, wenn wir den elektrischen Funken, .. elcher im Indifferenzirungsacte der beyden .. ektrisationen an unsern Maschinen entsteht, venn wir ferner den Blitz, welcher bey der Ind..erenzirung der Elektrisationen in der Luft en..teht, als eine Aeusserung, — mithin als einen Beweis, eines eingetretenen chemischen Processes ansehen: so wird allerdings auch wieder das Gleichgewicht zwischen dem chemischen Processe und der elektrischen Spannung hierin bestätigt. Der elektrische Funken ist bekanntlich gröfser, je bedeutender die elektrische Spannung ist; er ist kleiner, je weniger die Elektrizität selbst bedeutet; er verschwindet endlich in der Beobachtung ganz, wenn die elektrische Spannung verschwindet. Bey Gewittern pflegt auch die Bildung des Regens und des Hagels, und die Erscheinung des Blitzes um so mehr sich zu ereignen, je stärker die elektrische Spannung in der Atmosphäre war, die dem Gewitter vorherging.

§. 104. Indefs kann von dem Gleichgewichte zwischen der elektrischen Spannung einerseits,

und dem chemischen Processe andrerseits, nur in soweit die Rede seyn, als der Gegensatz in der Elektrizität derselbe ist mit demjenigen, welcher auch der chemischen Verwandtschaft zum Grunde liegt. Die wesentliche Natur des elektrischen Zustandes besteht in diesem Gegensatze, aber er ist zugleich, als solcher, mithin nicht bloſs im chemischen Processe, wahrnehmbar; und nur in so weit wenden wir den Begriff Elektrizität, — elektrische Spannung, an. Die chemische Verwandtschaft ist gleichfalls nicht möglich ohne diesen Gegensatz, aber er ist im chemischen Processe, als solcher, nicht wahrnehmbar, weil bereits der Uebergang zur Indifferenz, — zur wechselseitigen chemischen Durchdringung, — eingetreten ist, und vorherrscht. Wo dieses nicht der Fall ist, wie an der Voltaischen Säule, da wird auch der Gegensatz, als solcher, wieder wahrnehmbar, die Gesetze der chemischen Affinität werden überwunden. Substanzen, welche in einer chemischen Affinität stehen, erscheinen an den entgegengesetzten Polen der Voltaischen Säule, zeigen mithin entgegengesetzte Elektrizitäten, oder was dasselbe ist, sie befinden sich in einer elektrischen Spannung.

§. 105. Wollen wir aber den Ausdruck Elektrizität nur da angewendet wissen, wo sich der Gegensatz als Spannung auch den Sinnen ankündigt, so wäre freylich der Begriff des polaren Verhaltens in dem angegebenen Sinne

zur Betrachtung der organischen Natur, insbesondere in Beziehung auf den vorliegenden Gegenstand.

Wenn wir die mannigfaltigen Naturveränderungen mit einander vergleichen, so ist es nicht zu verkennen, dafs die elektrische Spannung eine grofse Ausdehnung hat, und wirklich in vielen Erscheinungen sich sichtbar darstellt. Es ist eben so wenig zu [illegible]erkennen, dafs der elektrochemische Pr[illegible]ine grofse Ausdehnung hat; aber in vi[illegible]llen beobachten wir auch nur den einfa[illegible]en chemischen Procefs, ohne eine elektrische[illegible]nnung wahrnehmen zu können. Vor der [illegible]eckung des Zusammenhanges der elektrischen Polarität mit dem chemischen Processe, glaubten die Naturforscher überall nur den einfachen chemischen Procefs zu erblicken, und wenn auch im Grofsen der Natur, insbesondere bey Gewittern, elektrische Erscheinungen Statt finden, so erkannte man ihnen doch keinen andern Einflufs zu, als dafs vielleicht der elektrische Funke, — der Blitz, — das Wasser- und Sauerstoffgas in den obern Luftregionen entzünden, und dadurch die Veranlassung zum Regen werden möchte.

§. 109. Nach der Entdeckung des unläugbaren Zusammenhangs der elektrischen Polarität mit dem chemischen Processe, neigen sich viele Naturforscher dahin, überhaupt nur einen elektrochemischen Procefs anerkennen zu wollen. In so weit, als der Gegen-

satz, worauf die chemische Anziehung beruhet, durchaus derselbe ist mit dem Gegensatze, welcher in der elektrischen Polarität sich auch äufserlich zeigt, läfst es sich allerdings weiterhin vertheidigen, dafs bey jeder chemischen Erscheinung auch elektrische Polarität gegeben sey; dafs mithin überall nur ein elektrochemischer Procefs Statt finde (§. 101.). Aber auf jeden Fall ist doch die sichtbare Aeufserung der elektrischen Polarität noch von derjenigen zu unterscheiden, welche gewissermaafsen im chemischen Processe verschlungen ist, und sich deswegen nicht äufsert. Wenn sich aber im Grofsen der Natur eine elektrifche Spannung äufsert, so folgt wohl jedesmal mit der Indifferenzirung dieser elektrischen Spannung auch der chemische Procefs, und mithin ist das Ganze dann als elektrochemischer Procefs anzusehen.

§. 110. Davy zeigt *), dafs im Innern der Erde an denjenigen Stellen, wo verschiedene Metalle und Wasser, insbesondere wo Schwefelkies und Kohlenblende, wo reine Metalle und Schwefelmetalle sich berühren, wo aufserdem salzige Wirkungsmittel sich befinden, dafs an allen solchen Stellen der elektrochemische Procefs eine unausbleibliche Erscheinung sey. Er findet es wahrscheinlich, dafs mehrere mineralische Formationen einem solchen elektrochemi-

*) In der am 20. Novemb. 1806 gehaltenen Bakerschen Vorlesung. Gilbert's Annalen 28 B. S. 199 u. f.

wahrgenommen, wo die Verwandtschaftsgesetze wirksam werden, wo sich z. B. Säuren mit Basen verbinden, wo überhaupt zwey Substanzen sich einander angreifen. In den meisten Fällen, in welchen die Chemie für ökonomische und technologische Zwecke Anwendung findet, läſst sich die elektrische Spannung, als solche, nicht nachweisen; es gilt von ihnen der Ausdruck Davy's: „im einfachen chemischen Pro„ceſs sey keine Elektrizität wahrzu„nehmen; — obschon alle diese Processe eben so wohl auf einer Polarität beruhen, als diejenigen, die mit einer sichtbaren elektrischen Spannung verbunden sind. —

Zu den innern Umwandelungen in der Natur, welche ohne darstellbare elektrische Spannung, wenigstens in den gewöhnlichen Fällen, vor sich gehen, gehören auch die Aeuſserungen des organischen Lebens. Wir machen hiermit den Uebergang zur Betrachtung der organischen Natur.

V. Wechselseitiges Verhalten der organisch[en] und unorganischen Natur.

§. 115. Wenn wir den chemischen Proce[ſs], wie er sich in den verschiedenen Verhältni[ssen] der unorganischen Natur darstellt mit der [be]ständigen Verwandelung vergleichen, die in d[er] organischen Natur als eine Aeuſserung des L[ebens]

ns betrachtet wird, so ist nicht zu läugnen, ſs beyde Processe in mancher Hinsicht sich llkommen gleich, in anderer Hinsicht dagen durchaus verschieden sind. Der chemische ocefs in der unorganischen Natur findet imer als Composition und Decomposition zu icher Zeit Statt; dasselbe ist auch der Fall im ganischen Lebensprocesse. In jeder materiel Veränderung der organischen Natur nehmen r Decomposition und Composition zu gleicher it wahr, welche sich der Stärke und dem nfange nach, das Gleichgewicht halten. In n Verdauungsorganen, auf der äuſsern Haut, den Respirationsorganen werden fremde Stoffe ls Innere des thierischen Körpers aufgenomen. Im Gegensatze dieser Aufnahme steht die ständige Abscheidung, welche im Darmkanale s Magensaft, Darmsaft, als Galle, als pancreischer Saft, endlich als Schleim, auf der äusrn Haut als äuſsere Aussonderung, sich darellt. In den Lungen ist das Einathmen im leichgewichte mit dem Ausathmen; während s Einathmens werden Stoffe nach Innen aufnommen, im Ausathmen werden dagegen ndere ausgeschieden. Jeder Knochen, jeder Iuskel, jeder Nerv, jede Zelle u. s. w. ernähn sich aus den Säften, welche denselben bendig zuströmen; diese Säfte werden zersetzt, nd mit dieser Zersetzung bildet sich der Stoff, elcher im Knochen zur Knochenmaterie, im uskel zur Muskelfaser wird —. Der Kno-

nahme in der Physiologie anerkannt,
auch in den verschiedenen Erscheinun
vor Augen, daſs er vernünftiger W
geläugnet werden kann, obschon über
dieses Processes die Ansichten der P
verschieden sind. Genug, darin ist
rielle Umänderung in der organiscl
dem chemischen Processe, wie er in
ganischen Natur sich äussert, vollkomn
daſs in beyden keine Analyse ohne
keine Synthese ohne Analyse ist, daſs
erst durch beyde in ihrem Gegensatz
ceſs, als ein Ganzes, zu Stande komn
weit ist also auch in den Aeuſserunge
bensprocesses dasselbe polare Verhalten
was im eigentlichen chemischen Proce
unorganischen Natur unverkennbar is

[...]äft, die in der unorganischen Natur gelten, [...] Lebensprocesse unter den Gesetzen des Le[...]s selbst stehen, und vom Leben selbst, wie [...]che Physiologen sich auszudrücken pflegen, [...]dificirt werden. Es verhält sich hiermit auf [...] ähnliche Art, wie mit dem galvanischen [...]cesse, worin gleichfalls die Gesetze der che[...]schen Verwandtschaft so lange wenigstens [...]ser Wirksamkeit gesetzt werden, als die elek[...]sche Spannung dauert. Der chemische Pro[...]s in der unorganischen Natur, und der Le[...]sprocefs, wie er sich in der organischen Na[...] äufsert, verhalten sich daher, wie Arten [...]er Gattung; sie sind beyde unter dem Gat[...]ngsbegriffe des polaren Verhaltens begriffen, [...]r sie sind deswegen selbst nicht einerley.

§. 117. Dafs in beyden das Gesetz der Pola[...]tät obwaltet, versinnlicht sich auch wieder [...]durch, dafs in beyden die elektrische Span[...]ng sich äufsern kann, und zwar so, dafs sie [...] Processe vorhergeht, und auf die Energie [...] Processes vortheilhaften Einflufs äufsert. [...]enn im Grofsen der Natur der elektrochemi[...]sche Procefs sich äufsert, z. B. als Gewitter, so [...]egt auch die Thätigkeit im organischen Le[...]sprocesse verstärkt zu werden; und zwar so[...]ld, als die elektrische Spannung selbst zu[...]tritt, und sich in der innern Umwandelung [...] Gebilde regt. Die elektrische Polarität ist [...]herrschend auf Differenz gerichtet; im orga[...]schen Lebensprocesse findet eben sowohl, als

im ... aischen Processe (im engern Sinne
I... .nzirung, — eine wechselseitige D
...u g der Substanzen Statt, und zwa
..., worin die im elektrischen Zustand
...ernde Polarität begriffen ist.

§. 118. Es entwickelt sich hiermit die
über das eigentliche gegenseitige Verhältn
organischen und chemischen Processes.
Frage ist fr... n vo... der Art, dafs be
Physiologen ...er Beantwortung de
nicht vollkommen ...ig sind; und es
diese Frage, auf ... Wege der Beobac
immer nur eine ...he Antwort zulasse
eine gewisse Wahrscheinlichkeit für si
aber noch nicht als v...llkommen klar an
werden kann. Mit ziemlich vieler Ge
läfst sich sagen, dafs der chemische Pro
engern Sinne der unorganischen Natur,
ganische Lebensprocefs dagegen der orga
Natur wesentlich eigen ist, und dafs
die Frage über die gegenseitige Eigenth
keit des chemischen Processes, und des
schen Lebensprocesses dieselbe ist mit de
über das gegenseitige Verhalten der un
schen und der organischen Natur.

§. 119. Dafs die unorganische und die
sche Natur beyde nur verschiedene Seite
und derselben Natur sind, möchte wohl
nem Naturforscher bezweifelt werden.
eine organische Natur möglich ist, ohne e
organische, oder umgekehrt, darüber

auf empirischen Wege nie etwas bestimmen. Mehrere Naturforscher haben aber behauptet, dafs die ganze Natur organisch sey, und dafs eigentlich keine unorganische Natur sey. In einem gewissen Sinne ist auch diese Behauptung völlig gegründet, besonders, wenn wir auf die gegenseitige Harmonie sehen, welche überall in der Natur, bey einigem Nachdenken, uns auffällt.

§. 120. Indefs ist es doch auch andererseits gar nicht zu läugnen, dafs z. B. das Mineralreich, wenigstens in dem Sinne nicht organisch genannt werden kann, worin wir die Pflanzen und Thiere organische Wesen nennen; — dafs sich insbesondere der Chemismus, dem die Gebilde der unorganischen Natur ihr Daseyn verdanken, gegen die organischen Wesen zerstörend verhält. Sobald Pflanzen und Thiere absterben, hören die Gesetze des organischen Lebens in ihnen auf, der Körper fällt der unorganischen Natur anheim, und alle Veränderungen, die in diesem Körper weiter vor sich gehen, sind chemische Veränderungen im engern Sinne zu nennen. Diese chemischen Veränderungen sind sämmtlich auf die völlige Zerstörung dieser organischen Gebilde gerichtet.

§. 121. Unter den verschiedenen Arten des chemischen Processes steht unstreitig der Verbrennungsprocefs an der Spitze. Dieser ist aber, als solcher, für sämmtliche Gebilde der organischen Natur vollkommen zerstörend; alle

Pflanzen, und alle Thiere werden im eigentlichen Verbrennungs-Processe vollkommen vernichtet. Man hat zwar auch den Athmungsprocefs der Thiere und der Pflanzen in der Physiologie mit dem Verbrennungsprocesse verglichen, und hat das Athmen ein partielles Verbrennen genannt. Was auch immer an dieser Vergleichung Wahres seyn möge, so bleibt es doch eine ausgemachte Thatsache, dafs der Athmungsprocefs das Leben der Pflanzen, und insbesondere das der Thiere befördert, und fortdauernd erneuert, während dafs der eigentliche Verbrennungsprocefs alles zerstört.

§. 122. In diesen Erscheinungen verhält sich die unorganische Natur vollkommen feindlich, oder entgegengesetzt gegen die organische Natur. Umgekehrt werden auch im Lebensprocesse Stoffe der unorganischen Natur unter die Gesetze des organischen Lebens aufgenommen. Der allgemeine Chemismus, wie er sich in den Processen der Gährung, des Verfaulens äufsert, ist beständig thätig, den Stoff vorzubereiten, der weiterhin in die Pflanzen aufgenommen, und in diesen nach organischen Gesetzen auf eine vielfache Weise modificirt wird. Sobald die Gesetze des organischen Wirkens thätig werden, hören die des Chemismus auf. Es ist eine ausgemachte Thatsache, dafs thierische und vegetabilische Stoffe, die im Fäulungsprocesse begriffen sind, in den Verdauungs-

rganen der Thiere gleich so umgeändert wer-
en, daſs die eigentliche Fäulniſs nicht mehr Statt
ndet *). Wenn sich in dem Wasser, worin
ich thierische und vegetabilische Stoffe aufge-
öst befinden, Infusionsthierchen und priestley-
che grüne Materie zu bilden beginnen, so hört
lle Fäulniſs (in diesen) auf; das Verfaulte wird
ielmehr, in den Säften dieser Gebilde, der or-
anischen Natur wieder assimilirt. — Die un-
rganische Natur kämpft mithin beständig gegen
ie organische an, und die Individuen dersel-
en werden von äuſsern Einflüssen beständig
fficirt, endlich von denselben überwunden und
erstört. Die organische kämpft umgekehrt ge-
en die unorganische Natur, und erhält sich auf
Kosten derselben.

§. 123. Da nun die organische und unorga-
nische Natur einerseits in vielfacher Hinsicht
ich entgegengesetzt sind, andrerseits aber doch
ine und dieselbe Natur darstellen: so deuten
diese Erscheinungen auf die Merkmale des po-
laren Verhaltens zwischen beyden hin. Sollte
dieses polare Verhalten aber als eine factisch
ausgemachte Wahrheit gelten, so müſste sich
zeigen lassen, daſs in allen Verhältnissen die
unorganische Natur im Gegensatze mit der orga-
nischen stehe, daſs andrerseits doch die eine

---

*) Spallanzani Experiences sur la digestion de l'homme et des differ. especes d'animaux, Geneve 1783; übersetzt von Michaelis, Leipzig 1785.

ohne die andere nicht seyn könne, und daſs endlich ein vollkommnes Gleichgewicht zwischen beyden Entgegengesetzten obwalte. — Um aber diese Aufgaben, auf dem Wege der Beobachtung, zu lösen, dazu reichen die bisher bekannten Thatsachen nicht hin, und sie werden wohl nie hinreichen, da es nicht factisch nachgewiesen werden kann, ob die organische und unorganische Natur, bey ihrem Gegensatze, sich andererseits doch gegenseitig bedingen, oder nicht. Es scheint vielmehr, daſs wohl bloſs eine unorganische Natur existiren könnte, wenn auch eine organische vielleicht nicht so leicht existiren könnte ohne eine unorganische. Nur was das Gleichgewicht betrifft, was zwischen beyden Reichen beständig obwalten müſste, so scheint es, daſs dieses Statt finde, weil beyde Reiche bey ihrem gegenseitigen feindlichen Verhalten doch immer bestehen, und so lange die Menschheit währt, die organische Welt nie von der unorganischen, noch diese von jener ganz verschlungen wurde. Eben so nennen wir auch die eine Seite der Natur organisch, nur im Gegensatze gegen die unorganische, und umgekehrt.

§. 124. Nehmen wir alles dieses zusammen, so läſst es sich nicht läugnen, daſs die Anwendbarkeit des Begriffes der Polarität auf die organische und unorganische Natur zugelassen werden kann, wenn auch der polare Gegensatz zwischen beyden, in der Beobachtung nicht so voll-

kommen klar vorliegt, als er sich in den magnetischen, elektrischen und chemischen Erscheinungen darstellt. Es bleibt allerdings der fernern Naturkunde vorbehalten, auch in Beobachtungen und Untersuchungen dieses Verhältnifs mehr aufzuhellen, oder dasselbe, wenn dieses möglich seyn sollte, verwerflich zu machen. Liefse sich auf dem Wege der Beobachtung näher ergründen, worin das eigentliche Wesen der organischen Natur, und worin das der unorganischen Natur bestehe, so würde hiermit das Verhältnifs beyder zur vollkommnen Klarheit gebracht seyn. Uebrigens ist das wahrscheinlich polare Verhalten der organischen und unorganischen Natur allgemein. Es gibt zwar viele Elemente, die eben so wohl in den Kreis des organischen Lebens, als auch in den Chemismus der unorganischen Natur eingreifen, wie insbesondere das Wasser, und die atmosphärische Luft; aber diese Elemente folgen in beyden den respectiven Gesetzen der Natur, einerseits den Gesetzen der organischen Thätigkeit, andrerseits den Gesetzen der chemischen Wirkung in der unorganischen Natur.

§. 125. Wenn die unorganische und organische Natur unter den Begriff der Polarität aufgefafst werden, so wird dadurch allerdings ein gröfseres Licht über beyde verbreitet; und Untersuchungen, die sich von diesem Gesichtspunkte aus über beyde erstrecken, dürften deshalb selbst eine gröfsere Ausbeute für die wirk-

liche Naturkunde gewähren. Da an dem Begriff der Polarität das Merkmal der Einheit ebenso wesentlich ist, als das Merkmal des Gegensatzes, so bleibt dadurch auch [illegible] die Einheit in der Natur, der beständige [illegible] wofür ohnehin alle Erscheinungen [illegible] die Mannigfaltigkeit, und [illegible] gleichfalls [illegible] die Anforderungen der menschlichen Vernunft, die doch unmöglich durchaus im Widerspruch mit der Natur seyn kann, [illegible]. Andrerseits wird doch nie die Verschiedenheit verkannt, und wie die organische und unorganische Natur erst als Entgegengesetzte zu einem Ganzen sich schliefsen. [illegible]

§. 126. Es hat deshalb die Anwendbarkeit des Begriffes der Polarität auf die organische und unorganische Natur nicht blofs grofse Wahrscheinlichkeit für sich, es lassen sich nicht blofs die verschiedenen Erscheinungen von der einen und der andern Seite unter diesem Begriffe gut vereinigen: sondern es ist die Anwendung dieses Begriffes auch in diesem Falle vortheilhaft, so lange man nicht vergifst, dafs die fernere Naturbeobachtung auch auf die genauere Bestimmung und Befestigung der Anwendbarkeit dieses Begriffes gerichtet seyn müsse, und dafs nicht von einer magnetischen, oder elektrischen Polarität, sondern von dem polaren Verhalten, als solchem, die Rede sey.

§. 127. Uebrigens streitet mit diesem Begriffe andrerseits die Ansicht nicht, dafs die

organische Natur höher sey, als die unorganische. Wenn wir nämlich den relativen Vorzug der einen oder andern Seite der Natur erwägen, so pflegen wir die Aeufserungen des Geistes, und insbesondere die der Vernunft zu unserm Gesichtspunkte zu wählen. Wir sagen nur deswegen, die organische Natur sey höher, als die unorganische, weil in der organischen Natur auch der Mensch enthalten ist, welcher von Seiten seiner geistigen Vorzüge über die ganze Natur erhaben ist. Allein als Naturforscher dürfen wir doch nie den Standpunkt der Natur verläugnen. Wenn wir die Natur als ein selbstständiges Ganze betrachten, so können wir nicht läugnen, dafs in diesem selbstständigen Ganzen, die organische Natur keine Vorzüge vor der unorganischen haben könne, sondern dafs jede Seite der Natur in ihrer Art das seyn müsse, was sie ist.

VI. Gegenseitiges Verhalten der Pflanzen- und der Thierwelt.

§. 128. Unverkennbar zerfällt die organische Natur in zwey grofse Reiche, die wir das Pflanzenreich und das Thierreich nennen. Wir müssen zugleich auch hier zuerst näher bestimmen, wie sich beyde wieder wechselseitig verhalten. Dafs die Pflanzen sowohl, wie die Thiere, beyde der organischen Natur angehören, dieses ist eine

Thatsache, die wohl kein Naturforscher mehr in Zweifel ziehen möchte; wenigstens lassen sich keine vernünftigen Gründe anführen, daſs nicht sowohl die Pflanzen organische Gebilde seyen, als die Thiere; im Gegentheile haben die Pflanzen sogar viele Functionen mit den Thieren gemein, z. B. daſs die Fortpflanzung wenigstens der vollkommnern Pflanzen, eben so wohl auf einer Geschlechtsverschiedenheit beruhet, als die Fortpflanzung der Thiere; daſs sie ferner eben so wohl mit eigenthümlichen Säften versehen sind, wie die Thiere; daſs sie sogar sich gegen Eindrücke von Auſsen empfindlich zeigen; daſs sie zu ihrem Daseyn in einem hohen Grade des Lichteinflusses bedürfen; daſs sie gleichfalls einigermaaſsen respiriren, wie die Thiere.

§. 129. Sobald über die organische Natur der Pflanzen sowohl, als der Thiere, kein Zweifel mehr obwaltete, war es natürlich, daſs man die Pflanzenwelt der Thierwelt unterordnete, und glaubte, daſs sich die unvollkommnern Thiere an die vollkommnern Pflanzen anschlössen, und daſs so die gesammte organische Natur eine aufsteigende Linie bilde, an deren Spitze der Mensch stehe. Bekanntlich glaubte man in den Polypen das Bindungsglied beyder Reiche zu finden. Es war diese Ansicht deswegen natürlich, weil im Pflanzenreiche doch nicht die Aeusserungen des Lebens sich zeigen, welche wir an den Thieren wahrnehmen. Sehen wir von

den Geistesäufserungen aus, auf die organischen Geschöpfe herab, so ist es unverkennbar, dafs keine Pflanze so mit der menschlichen Natur verwandt ist, als das Thier, selbst auf seiner niedrigsten Stufe. Doch darf in der Naturkunde dieser Gesichtspunkt keineswegs der allein gültige seyn, sondern dort gilt die Natur selbst, und dann dürfte sich von der Natur aus eine Ansicht der Pflanzen- und der Thierwelt behaupten lassen, wornach zwar die Pflanzenwelt keineswegs als eine niedrigere Stufe der Thierwelt zugegeben werden kann, womit sich aber gut vereinigen läfst, die Thiere doch von Seiten ihrer geistigen Natur als vollkommnere Wesen anzusehen.

§. 130. Demnach ist es eine nicht zu bezweifelnde Wahrheit, dafs das Pflanzen- und Thierreich, zwar beyde, Zweige der organischen Natur sind, aber doch in keiner aufsteigenden Linie nach einander folgen; ihre beyderseitige Natur ist wenigstens heterogen. Beobachtungen haben aufserdem gezeigt, dafs, in so weit von einer Angrenzung beyder Reiche die Rede seyn kann, diese nur zwischen den ersten Spuren beyder Statt findet. Wenn in einer Solution von vegetabilischen oder thierischen Substanzen sich die organische Productionskraft regt, so erscheinen bald Infusionsthierchen, welche durch ihre selbstständige Bewegung ihre thierische Natur bestimmt darthun; bald sieht man, statt dieser, grüne Körner, die sich auf dem Boden

des Gefäfses niedersetzen, und dabey viele Luftblasen entwickeln; sie sind nach Priestley priestleysche grüne Materie genannt worden. Sie ändern sich weiterhin bald in kleine Fäden, Conferven, bald in Tremellen, Ulven um. Man hat bestimmt beobachtet, wie selbst die Infusionsthierchen wieder in priestleysche Materie, und wie umgekehrt Conferven und Tremellen wieder aufgelöst, und in Infusionsthierchen verwandelt werden *).

§. 131. Wenn also in Auflösungen sich in gleichem Grade aus thierischen, wie aus vegetabilischen Substanzen, vegetabilische, wie thierische Moleküln erzeugen, wenn selbst diese, nachdem sie schon hervorgegangen sind, ihre Natur wieder verlassen können, und wieder wechselseitig in einander umgewandelt werden: so läfst es sich wohl nicht bezweifeln, dafs hier eine Angrenzung beyder Reiche vor Augen liegt. Auch sind wohl alle Physiologen hiermit einverstanden, und um so mehr, da von hier aus auch wieder Licht auf den Verdauungsprocefs der Thiere, so wie auf den Procefs, worin den Pflanzen ihre Nahrung bereitet wird, zurückfällt. Vegetabilische Substanzen werden nämlich in den Verdauungsorganen der Thiere aufgelöst, und von da wird der sonst vegetabilische Stoff

*) Vergleiche Treviranus Biologie, und insbesondere die Untersuchungen von Ingenhoufz, Wrisberg und andern über diese[illegible]stand.

in die thierische Natur umgewandelt; thierische Substanzen verfaulen, und liefern ohne Zweifel auch für die vegetabilischen Gebilde, wenigstens einige Nahrung.

§. 132. Es ist wohl nicht gut anders gedenkbar, als daſs sich die Infusionsthierchen, und die priestleyschen Molekühn in den Auflösungen aus dem flüssigen Stoffe von neuem erzeugen. Wenn z. B. Blumen eine Zeitlang im Wasser stehen, so findet man ihre im Wasser eingetauchten Stiele, oft ganz, oder wenigstens zum Theil aufgelöst, oft mit einem Schleim bedeckt. In einem solchen Wasser finden wir auch Infusionsthierchen; es erzeugen sich auch bald priestleysche vegetabilische Molekühn. Da nun die Stengel der Blumen ganz, oder zum Theil aufgelöst, gefunden werden, so ist es wohl nicht zu bezweifeln, daſs diese Auflösung eine eben so vollkommene, wahrhaft chemische, war, als die Auflösung irgend eines Salzes im Wasser. War aber dieses, so können die Infusionsthierchen, und die priestleyschen Molekühn sich nur von neuem erzeugt haben. Denn daſs sie nicht etwa aus Eyern entstehen, wie Spallanzani und Bonnet meinten, ist schon von Treviranus und andern Naturforschern hinreichend dargethan worden. Sollten diese angenommen werden, so würden wir mit diesen Eyern in der organischen Naturkunde eine atomistische Grundlage legen, wozu wir wenigstens keinen Grund haben.

sind; so wie von denjenigen Schalthieren, die an bestimmten Stellen festkleben. Nie findet der Fall Statt, dafs in einem Thiere, wenn es seiner Natur folgen kann, die selbstständige Bewegung nie zum Vorschein kommt. Krankhafte Affectionen können allerdings die selbstständige Bewegung für einige Zeit, ja ganz, hemmen; sie haben dann aber den Tod des Thieres zur Folge, und können daher keine Ausnahme von dieser Regel begründen.

§. 157. Im Gegensatze gegen diese selbstständige (von Innen aus hervorgehende) Bewegung zeigt sich die Pflanze immerhin in der Ruhe. Zwar findet auch im Wachsthum eine innere Bewegung in ihr Statt, wie im Thiere; aber gegen diese Bewegung verhält sich die Pflanze passiv, wie auch das Thier. Sie kommt ihnen beyden zu, in so weit sie Organismen sind; nicht aber, in so weit die einen Pflanzen, die andern Thiere sind.

§. 158. Einige sogenannte reitzbare Pflanzen scheinen zwar eine selbstständige Bewegung zu besitzen, wie die Mimosen, das Hedysarum gyrans, die Staubfäden der Berberis, u. s. w. Allein betrachten wir die Natur dieser Bewegungen genauer, so möchte sie schwerlich irgend ein Mensch, geschweige denn ein Naturforscher, mit der selbstständigen Bewegung der Thiere in eine Reihe setzen wollen. Die Mimosen ziehen sich nur zusammen, wenn sie von fremden Körpern berührt werden, diejenige Zusammen-

ziehung abgerechnet, die in ihrem Wachsthume gegründet ist, und die sie mit andern Pflanzen gemein haben; sie ziehen sich aber nie zufolge eines etwaigen sonstigen Bedürfnisses von selbst zusammen, wie die Thiere; sie strecken sich nicht aus, wie das Thier, sie bewegen sich auch nicht nach verschiedenen Richtungen hin, wie das Thier. — Die Bewegungen des Hedysarum gyrans sind nur solche, die eine Folge des Wachsthums dieser Pflanze sind; sie finden daher nur dann Statt, wann das Wachsthum, der Wechsel der Stoffe, in der Pflanze bedeutend ist; sie lassen nach, wenn das Wachsthum nachläſst. Im Sonnenschein, am heiſsen Mittage sind die Bewegungen bedeutender; des Abends lassen sie dagegen nach. In ihrem heissen Vaterlande zeigt die Pflanze eine zitternde Bewegung. Wer möchte nun diese Bewegung eine selbstständige nennen? — oder überhaupt hierin etwas anders erblicken wollen, als diejenige Bewegung, welche mit dem beständigen Wechsel der Stoffe verbunden ist, nur bis dahin verstärkt, daſs sie auch dem Auge sichtbar geworden ist? —

§. 139. Dadurch also, daſs das Thier eine selbstständige Bewegung zeigt, die Pflanze aber sich im Gegensatze dieser Bewegung immer in Ruhe befindet, — dadurch unterscheiden sich beyde Organismen nicht bloſs wesentlich, sondern sie sind auch in diesem ihren wesentlichen Character eben so entgegengesetzt, wie

Thiere, die gleichsam hiermit befreyet sind, und deswegen auch in so weit für vollkommnere, dem Begriffe eines Thiers mehr entsprechende Individuen angesehen werden, wie die nackten Polypen im Gegensatze gegen die Korallenbewohner, die nackten Würmer, die nackten Schnecken, deren übrige Organisation mit den festklebenden Schalthieren sonst dieselbe ist. Ueberhaupt gilt es durchaus, daſs die vollkommnere Pflanze unmittelbar, oder mittelbar mit der Erde verbunden ist, und selbst der gröſsern Allgemeinheit nach, desto mehr, je vollkommner die Pflanze ist. Umgekehrt ist das vollkommnere Thier auch nicht einmal durch ein äuſseres Bindungsmittel mit dem Mineralreiche verbunden. Dieses umgekehrte Verhältniſs beyder ist aber schon in dem wesentlichen Character beyder gegründet.

§. 143. Sehen wir ferner auf den Bau der Pflanzen, und den Bau des Thiers, so finden wir den Gegensatz beyder noch mehr nachgewiesen. — Wie in der Erde manche Mineralien in Dendritenform sich gestalten, so steigt die Pflanze aus der Erde hervor, und entfaltet sich beständig aus sich heraus nach auſsen; — gleichsam als werde durch sie die Erde selbst entfaltet. Nach auſsen (in Beziehung auf die Pflanze als Individuum) kommen hervor die Wurzeln, der Stamm, die Aeste und die Zweige; nach auſsen entfalten sich die Knospen in Blätter, nach auſsen theilen sich diese wieder in mannigfal-

tiger Gestalt; sie sind bald einfach, bald zusammengesetzt, bald ganz, bald getheilt u. s. w. Nach aufsen erscheinen die Haare und die Drüsen; und der Stoff, der in denselben abgesondert wird, kommt an der Oberfläche der Pflanze zum Vorschein; er ergiefst sich nicht nach innen. Nach aufsen entfaltet sich die Blumenknospe in Kelch, Blumenblätter, Nectarien, Staubgefäfse, Pistille und Frucht. Sogar die Samen erscheinen in vielen Pflanzen, ohne eine hinreichende Decke, äufserlich, und sind in andern nur von einer unbedeutenden Hülle umgeben.

§. 144. Untersuchen wir dagegen den innern Bau der Pflanzen *), so finden wir nur ein zellulöses Gewebe, von verschiedener Form, vielfach mit Kanälen auf eine verschiedene Weise durchwebt. Diese sind theils Gefäfse, theils Luftwege, und von Spiralfibern und länglichen Fasern umgeben. Diese Gebilde hat die Pflanze

*) Man vergleiche die Untersuchungen über den innern Bau der Pflanzen, von Rudolphi (Anatomie der Pflanzen), Link (Grundzüge der Anatomie der Pflanzen), Treviranus (vom inwendigen Bau der Gewächse, und Beyträge zur Pflanzenphysiologie); ferner die vielen hierher gehörigen Abhandlungen von Medicus, Hedwig, Bernhardi, Sprengel, Moldenhawer, neuerdings Kieser, ferner Mirbel, Duhamel du mon Malpighi, Grew etc., und des Verfassers Darstellung der gesammten Organisation 1. Band.

zum Theile mit den Thieren gemein, doch so, daſs in den Fasern und Zellen der Pflanze, man möchte sagen, die vegetabilische Erstarrung sich abbildet, statt daſs bey den lebenden Thieren in diesen Gebilden auch eine eigene innere Beweglichkeit gegen äuſsern Andrang sich ankündigt. — Auſser den Zellen, Spiralfibern, länglichen Fasern, Gefäſsen und Luftwegen unterscheidet man noch das Mark, das Holz, den Splint, den Bast, und die Epidermis; aber alle diese Gebilde liegen wieder concentrisch von innen aus über einander, so daſs sich gleichsam in allen das Bestreben der Pflanze, sich zu entfalten, abbildet.

§. 145. Umgekehrt bey den Thieren sind die meisten verschiedenen Organe nach dem Innern des Thieres hin angebracht, und dieses fast um so mehr, je höher die Bildungsstufe ist, worauf das Thier steht. Es bildet sich gewissermaaſsen, eben seiner Selbstständigkeit wegen, auch in der Structur seines Körpers eine innere Geschlossenheit, eine körperliche Selbstständigkeit. An der Oberfläche des Thiers finden sich dagegen bey den meisten Thieren weniger Gebilde, und diejenigen Thiere, die äuſserlich mannigfaltig gebauet sind, wie die Insekten, schlieſsen sich auch in einem bedeutenden Grade an die Vegetation an. — Dieses entgegengesetzte Verhalten beyderley Geschöpfe ist also gleichfalls wieder in dem wesentlichen Character der Pflanzen und der Thiere gegründet.

§. 146. Endlich endet das vegetabilische Wachsthum in dem Hervorsprossen der Blüthe. Diese ist an der Pflanze unstreitig das schönste Gebilde, so wie sie auch das letzte Gebilde ist, was die Natur in der Pflanze beabsichtigt. Sobald sich die Blüthe entfaltet hat, und hiermit die Grundlage zur Frucht, und hierdurch zur Fortpflanzung gelegt ist, hört das weitere Wachsthum der Pflanze, an derjenigen Stelle wenigstens, wo sich die Blüthe befindet, auf; die Natur hat jetzt in der Pflanze ihren Zweck erreicht, und verwendet sich weiterhin auf die Ausbildung der Frucht. — Materielles Daseyn ist mithin das letzte Ziel, worauf die Natur in der Vegetation gerichtet ist, und auch dieses hängt wieder mit dem wesentlichen Character der Pflanzen, nämlich daſs sie, für sich unselbstständig, der festen Erde angehören, zusammen.

§. 147. Umgekehrt ist beym Thiere die Entwickelung seiner Zeugungsorgane seiner höhern Natur untergeordnet; es ist wenigstens nicht die Bestimmung des Thierreichs, ein rein körperliches Leben zu genieſsen, und in so weit dieses bey den niedern Thieren der Fall ist, ist doch das körperliche Daseyn von den geistigen Lebensäuſserungen abhängig, indem das Thier willkührlich seine Nahrung sucht, sie auswählt, und sich, obschon seinen Trieben folgend, doch immerhin willkührlich begattet. Die Lebensäuſserungen des Thiers hängen, wenigstens der

größern Allgemeinheit nach, von der Integrität und der übrigen Einrichtung des sensibeln Systems ab. Die Blüthe des Thiers, — wenn wir dasselbe mit einer Pflanze vergleichen, — ist also in seiner körperlichen Structur unläugbar das Nervensystem überhaupt, und hierin insbesondere wieder das Gehirn. Dieses ist mithin in der körperlichen Bildung des Thieres das Centralorgan der ganzen Selbstständigkeit desselben, nämlich der Sensibilität. Wenn es endlich nicht bloßer Wahn ist, daß das Thierreich sich im Menschen schließt, und daß die verschiedenen Thiere nur die Stufenleiter darstellen, worauf die Natur ihrem Ziele, dem Menschen, näher rückt; und wenn endlich dann im Menschen selbst sein geistiges Daseyn vorherrscht über sein leibliches Daseyn, — wenn dieses alles in der Natur selbst gegründet ist; dann würde auch in dieser Hinsicht das Thierreich im Vergleich mit der Pflanzenwelt sich entgegengesetzt verhalten; indem die Natur in der Vegetation bloß auf leibliches Daseyn hinzielt, in der thierischen Schöpfung aber die allmählige Vorherrschaft des Geistes beabsichtigt. — Auch dieses entgegengesetzte Verhalten der Pflanzen und der Thiere ist wieder in der wesentlichen Natur beyder gegründet.

§. 148. Nach diesen Untersuchungen würde es sich also ergeben, daß sich die vegetative Welt, und die Thierwelt gerade in demjenigen, was jeder **wesentlich** zukommt, umgekehrt,

und man darf sagen, entgegengesetzt verhalten; und zwar so, daſs sich beyde Reiche der organischen Schöpfung von dem indifferenten Zustande an, worin sie sich einerseits als priestleysche Moleküln, andrerseits als Infusionsthierchen ankündigen, gegenseitig um so mehr fliehen, je höher die respective Bildungsstufe ist, — ähnlich, wie die beyden polaren Richtungen im Magnetismus vom Indifferenzpuncte aus sich beständig fliehen. Die schönere Pflanze steht nämlich von dem vollkommnern Thiere weiter ab, und im Gegensatze mit ihm, als die unvollkommnere Pflanze, endlich gibt es eine Indifferenz, worin beyde nicht bloſs an einander gränzen, sondern sich selbst in einander verlieren, so daſs bewährte Naturforscher über ihre Gränze nicht durchaus einerley Meinung sind *).

§. 149. So wie nun einerseits in dem wesentlichen Character der Pflanzen- und der Thierwelt ein entgegengesetztes Verhalten obwaltet, so sind doch beyderley Organismen andrerseits sich darin gleich, daſs sie beyde der organischen Natur angehören. Es läſst sich zwar empirisch nicht darthun, ob eine organische Natur nicht anders möglich ist, als in der zweyfachen Richtung, nämlich in der thierischen und vegetabilischen Schöpfung: aber so viel ist

*) Vergleiche Treviranus Biologie, und Rudolphi in der angeführten Schrift S. 21, 25 u. s. w.

gewiſs, daſs durch beyde die organische Natur gleichsam vollendet ist, und zwar so, daſs kein drittes organisches Reich da ist. Denn, was einige Naturforscher, namentlich Treviranus, einigermaaſsen als ein drittes organisches Reich dargestellt haben, bezeichnet nur die wechselseitige Annäherung zur eigentlichen Indifferenz zwischen der Pflanzen- und der Thierwelt.

§. 150. Auf diese Art dürfte der Begriff der Polarität auf das gegenseitige Verhalten der Vegetation und der thierischen Natur angewendet werden können, indem die Merkmale dieses Begriffs, — Gegensatz in der Einheit eines und desselben Ganzen, — Anwendung finden. Es versteht sich übrigens von selbst, daſs hiervon nur in so weit die Rede seyn kann, als die Pflanze — Pflanze, und das Thier — Thier ist. — Indeſs läſst sich auch hier nicht läugnen, daſs dieses polare Verhalten des Pflanzen- und des Thierreichs in der factischen Untersuchung, ebenfalls nur manche Gründe für sich hat, keineswegs aber in dem Grade unläugbar ist, wie in den magnetischen, elektrischen und chemischen Verhältnissen. Die Einheit des Pflanzen- und des Thierreichs im Begriffe der organischen Natur ist zwar unverkennbar genug, aber der Gegensatz zwischen dem Pflanzenreiche, und dem Thierreiche (jedes als ein Ganzes betrachtet) und ferner das Gleichgewicht beyder in diesem Gegensatze, liegt nicht só klar vor Augen, daſs kein Zweifel mehr Statt

finden kann, oder dafs sich nicht auch dieses und jenes dagegen sagen läfst.

§. 151. Sollte der Gegensatz zwischen beyden klar dargelegt werden, so müfste die innere Natur, — das eigentliche Wesen der vegetabilischen und der thierischen Schöpfung, — auf dem Wege der Beobachtung, und der daraus gezogenen Schlüsse, sich tiefer ergründen lassen, und unläugbar vorgelegt werden können. Statt diese Forderung zu erfüllen, können wir uns, bis jetzt wenigstens, nur an einige äufsere Verhältnisse halten, und den Gegensatz, welcher zwischen diesen sich ankündigt, darlegen. Wenn es zwar auch nicht geläugnet werden kann, dafs die Pflanzen- und Thierwelt in keiner aufsteigenden Linie auf einander folgen, dafs vielmehr zwischen beyden organischen Reichen eine Art Indifferenzpunkt liegt: so könnte doch von diesem Indifferenzpunkte aus die thierische und vegetabilische Schöpfung durch verschiedenen Richtungen hin sich erzeugen, ohne in ihrem Innern einen bestimmten Gegensatz zu bilden. — Was das Gleichgewicht zwischen beyden Reichen betrifft, so kann dieses auf empirischen Wege nie ausgemittelt werden. Wenn aber ein Gegensatz zwischen beyden obwaltet, so ist es allerdings von selbst unläugbar, weil sonst beym Uebergewichte des einen oder andern Reichs, das entgegengesetzte zerstört werden würde.

§. 152. Im Allgemeinen läſst sich deshalb nur sagen, daſs die Anwendbarkeit des Begriffes der Polarität auf die vegetative und animalische Schöpfung in der organischen Natur, auf dem Wege der factischen Untersuchung, nur bis zur Wahrscheinlichkeit begründet werden kann. Indeſs faſst der Begriff beyde Reihen der organischen Schöpfung auf eine schöne Weise wieder zusammen, so daſs hierdurch der Begriff der organischen Natur, und die Begriffe der Vegetation und der animalischen Schöpfung dadurch keineswegs eingeschränkt, oder auf irgend eine Weise geändert werden; vielmehr wird die unverkennbare Einheit der organischen Natur als eines Ganzen im Begriffe der Polarität bestimmt ausgesagt, und doch findet, wegen des Gegensatzes, keine Einerleyheit beyder Statt.

§. 153. Der Begriff der Polarität dürfte aus diesen Gründen, welche bis jetzt die factische Untersuchung der organischen Natur darthut, auch auf diese in Beziehung auf die vegetabilische und animalische Schöpfung, mit Vortheil angewendet werden können; um so mehr, da zugleich hierdurch unsere Kenntnisse der Natur in Harmonie und Einheit gesetzt werden, ohne daſs gegen diese Harmonie und Einheit Gründe vorliegen, vielmehr bestimmte Gründe für sie überhaupt, so wie auch für das polare Verhalten der beyden organischen Reiche insbesondere sprechen. Nur muſs hierbey nicht vergessen

verden, daſs auch hier die factische Untersuhung in dieser Beziehung keineswegs als beendigt angesehen werden könne, sondern daſs vielmehr ein ferneres Eindringen in die relaive Natur der Pflanzen- und der Thierwelt, as angegebene Verhältniſs entweder noch mehr estätigen, oder ganz verwerflich machen nüsse. *)

*) Daſs sich die Natur in ihren mannichfachen Erscheinungen nur in einer fortdauernden Polarität, (worin die Erscheinungen gegenseitig hervortreten, und sich in das allgemeine Leben wieder zurückziehen) offenbaren könne, dieses ist in einer in sich klaren Naturphilosophie gewiſs. Es ist auf diesem Standpunkte gleichfalls gewiſs, daſs in der Einheit der Natur die organische in einem polaren Verhältnisse mit der unorganischen sich befinde, und daſs nur auf diese Weise eine organische und eine unorganische Natur gedenkbar sind; — es ist ferner gewiſs, daſs in der Einheit der organischen Natur die Vegetation in einem polaren Verhältnisse mit der Animalisation steht. Es folgt ferner aus dem innern Verhalten der Natur, daſs nicht überall auch in den äuſsern Erscheinungen die Polarität dargethan werden kann, so gut wie es aus dem Wesen des menschlichen Geistes folgt, daſs wir denselben nicht auch in dem Körper des Menschen vor Augen legen können, wenn auch die Aeuſserungen desselben überall auch im Körper unverkennbar sind. Hier soll indeſs gezeigt werden, wie weit wir auch in der Beobachtung gelangen können.

VII. Polares Verhalten in den Functionen des vegetabilischen Lebens.

§. 154. Schon vor den grofsen Entdeckungen Galvanis und Volta's, den Zusammenhang der Elektrizität mit dem chemischen Process betreffend, wurden von mehreren Naturforschern Versuche über das Verhalten der Elektrizität zu den Pflanzen angestellt. Die Absicht hiervon war, theils um den Einflufs der Elektrizität auf die Pflanzen überhaupt zu bestimmen, theils glaubte man auch, insbesondere in neuern Zeiten Ritter, den Gesetzen der vegetabilischen Organisation, auf diesem Wege näher auf die Spur zu kommen. Die Versuche wurden gröfstentheils an solchen Pflanzen angestellt, deren Empfindlichkeit gegen äufsere Eindrücke sonst schon bekannt war. Man gelangte aber keineswegs zu einem übereinstimmenden Resultat. So stellte Van Marum am Hedysarum gyrans vergebens Versuche an, um den Einflufs der Elektrizität auf die Seitenblättchen wahrzunehmen; und dasselbe Resultat erhielt auch Giulio sowohl an dieser Pflanze, als an der Aeschynomene americana *). Hufeland hatte dagegen diesen Einflufs bemerkt. Alex. v. Humboldt, Rafn und auch Schmuck stellten vergebliche Versuche an mehreren einheimischen Pflanzen an, insbesondere an der Urtica dioica, an d

*) Gehlen's Journ. f. Chemie u. s. w. B. 6, S.

Berberis vulgaris, an der Parietaria officinalis, an der Parnassia palustris, Calendula officinalis, Lilium bulbiferum u. s. w. Andere waren hierin wieder glücklicher, und hierunter Giulio, Ritter [1]) und Nasse [2]). — Giulio und Ritter setzten Mimosa pudica der Einwirkung der Voltaischen Batterie aus, und beobachteten nach der Schliefsung der Kette eine Zusammenziehung an den kleinern Blättchen des gefiederten Hauptblattes. An der Mimosa asperata wurden aber diese Wirkungen nicht so leicht hervorgebracht. Sprengel hat diese Versuche wiederholt, aber vergebens [3]). Nasse beobachtete wieder auf die Einwirkung der elektrischen Schliefsung eine Zusammenziehung der Staubfäden an der Berberis vulgaris. [4]).

§. 155. Wenn wir diese verschiedenen Versuche in der Beziehung näher prüfen, ob aus denselben ein polares Verhalten in den Functionen des vegetabilischen Lebensprocesses direct gefolgert werden könne: so finden wir hierfür auch nicht einmal einen entfernten Wink. Auch haben die meisten Naturforscher diese Folgerung nicht gemacht, sondern nur auf den

---

1) Gehlen's Journal 6. B. S. 456 u. w.

2) Gilbert's Annalen neue Folge 11ter Band. S. 392.

3) Von dem Bau und der Natur der Gewächse. Halle bey Kümmel 1812, S. 367 u. f.

4) Mehreres hierüber in der eben angeführten Schrift von Sprengel.

Einfluſs geschlossen, den die Elektrizität überhaupt auf die Pflanzen ausüben könne. Dieser Einfluſs ist aber schon nach aller Analogie keineswegs zu bezweifeln; auf abgestorbene vegetabilische und thierische Theile ist derselbe auch sonst von Davy auſser Zweifel gesetzt *).

§. 156. Wenn die beyden Pole an der Voltaischen Säule mit de[illegible]chiedenen Pflanzentheilen in Verbindung [illegible]zt werden, so verhält sich die elektrisch[illegible]nnung zum innern Lebensprocesse in diese[illegible]eilen unstreitig auf eine ähnliche Weise, w[illegible]ich dieselbe zu der chemischen Verwandtsch[illegible] in der unorganischen Natur verhält. Der [illegible]mischen Verwandtschaft wirkt aber die ele[illegible]sche Spannung, als solche, entgegen; sie hält die Substanzen auseinander, die sich sonst zu verbinden streben. Sobald aber diese Spannung in o E übergeht, tritt die chemische Synthese ein, und um so mehr, je bedeutender die Spannung war. Da diese Einwirkung der Elektrizität unstreitig auch auf die Affinität der vegetabilischen Elemente Statt findet: so ist es hieraus begreiflich, wie die innere Erschütterung der Pflanze, beym Schlieſsen der Kette auf die reizbaren Pflanzentheile einen solchen Einfluſs ausüben könne, daſs wir die Wirkung oft wahrnehmen, oft aber, wo diese innere Erschütterung vielleicht

*) Davy in der mehrmals angeführten Bakerschen Vorlesung vom 20. Sept. 1806. Gilb. Annal. 28. B.

schwach seyn mag, auch nicht. Merkwürdig ist es aber in dieser Hinsicht, daſs die Einwirkung sich immer in der Contraction der Pflanzentheile äuſsert, und nie in einer Expansion derselben. Dieser Umstand weiset allerdings darauf hin, daſs mit der Contraction der elektrischen Polarität zur Indifferenz (0 E), auch in der Pflanze die chemische Synthese in der Zusammenziehung eintrete.

§. 157. Wir kennen mithin kein Experiment, und keine Beobachtung, worin das innere Leben der Pflanze auch dem Auge klar vorgelegt werden könnte; die Natur zieht sich vielmehr im Innern des organischen Wirkens, vor unsern Sinnen auf sich selbst zurück. Wir müssen demnach aus den Gründen, die uns eine nüchterne und unverkennbare Analogie, und die Berücksichtigung sonstiger Thatsachen, darbieten, auf die innere Geschichte des vegetabilischen Lebensprocesses zu schlieſsen wagen. Nach der Analogie kann das innere Leben der Pflanzen eben so wenig ohne eine beständige gegenseitige Verbindung und Trennung der verschiedenen Elemente bestehen, als der chemische Proceſs in der unorganischen Natur; diese gegenseitige Verbindung und Trennung läſst sich auch in allen Erscheinungen der Vegetation nachweisen. Da nun die chemische Verwandtschaft, wie sie sich in der unorganischen Natur äuſsert, auf dem Gesetze der Polarität beruhet, wie wir oben gesehen haben, so muſs

auch die Verwandtschaft der Elemente in der organischen Natur noch auf dem Gesetze der Polarität beruhen. Denn die Verwandtschaft, wie die Polarität, ist in der innern, wesentlichen Natur der Elemente und Substanzen gegründet, und kann daher unmöglich irgendwo aufgehoben werden, wenn auch sonst in der lebenden Natur die Verbindungen und Trennungen nicht in der Art Statt haben, wie in der unorganischen Natur. — In diesem Sinne haben wir auch bereits [illegible]en den Begriff des chemischen Processes in dem weitesten Umfange genommen, und in demselben auch bereits auf das Verhalten des organischen Processes hingedeutet.

§. 158. Aufser diesem allgemeinen Grunde für das polare Verhalten im Innern der vegetabilischen Lebensfunctionen, sprechen noch mehrere Umstände hierfür, welche sich ergeben, wenn wir das Verhältnifs näher erörtern, worin die Vegetation zu den übrigen Naturprocessen steht. Hierüber vorläufig dieses. — Die Erscheinungen der Vegetation sind unläugbar mit im Grofsen der Natur begriffen. Alle Veränderungen, welche in der Natur eintreten, haben direct oder indirect auch auf die Vegetation Einflufs, so wie umgekehrt auch die Vegetation wieder in Wechselwirkung mit den übrigen Naturerscheinungen steht. Für diese Behauptung sprechen unläugbare Thatsachen; sie wird [illegible] Zweifel gezogen werden, und darf da[illegible]

Grundlage zu unsern weitern Untersuchungen dienen.

§. 159. Die Pflanzen sind, der gröſsten Allgemeinheit nach, einerseits mit der festen Erde in Verbindung, andrerseits erheben sie sich, sowohl im Wasser, als in der atmosphärischen Luft, von der Erde aufwärts. Sie sind ferner theils von mancherley Säften innerlich durchdrungen, theils enthalten sie in verschiedenen Organen Luft; äuſserlich sind einige zum Theile oder ganz vom Wasser, die meisten aber von der atmosphärischen Luft umgeben. Die Processe, welche im Innern der Erde, welche im Wasser und in der atmosphärischen Luft vor sich gehen, stehen also auch unstreitig mit den Functionen in Verbindung, worin sich das Leben in der Pflanzenschöpfung äuſsert.

§. 160. Wir haben bereits oben gesehen, daſs die Processe, die in der Atmosphäre vor sich gehen, chemischer, oder elektrochemischer Natur sind. In manchen Erscheinungen nehmen wir die elektrische Spannung bestimmt wahr, und wo diese auch nicht wahrgenommen wird, ist doch der Gegensatz vorhanden, welcher auch dem einfachen chemischen Processe zum Grunde liegt. Die Resultate vielfacher Veränderungen in der Atmosphäre liegen in den meteorischen Erscheinungen, mögen sie seyn, welche sie wollen, bestimmt vor. — Eben so gehen unstreitig im Innern der Erde beständig elektrochemische Processe [illegible] -polar-

ten sind, den neuern Entdeckungen zufolge, metallischer Natur, zwischen ihnen findet eine elektrische Spannung Statt. Die Erde ist von Wasser durchdrungen, und dieses Element verhält sich unstreitig im Grofsen der Natur auf eine gleiche Weise, wie es sich an der Voltaischen Säule verhält. Wenn nun schon der chemische Procefs auf ei[illegible]n polaren Verhalten unter den einzelnen Substa[illegible]zen und Elementen beruhet, so kann diese[illegible]halten um so weniger im Grofsen der Nat[illegible] bezweifelt werden, wann sich der Gegensatz i[illegible] der Natur auch in der elektrischen Spannung [illegible]ufserlich ankündigt.

§. 161. Die Pflanze treibt ihre Wurzeln in den Boden, und gedeihet nur unter dem Einflusse des Sonnenlichts. — Unter diesem Einflusse entsteht ein periodischer Wechsel in der elektrischen Spannung. Die Vegetation gedeihet am vorzüglichsten, wo und wann die elektrische Spannung zur Indifferenz übergeht, wie in der meeresgleichen Ebene der heifsen Zone *), und

*) Vergleiche Humbolds Naturgemälde der Anden. In der nebenstehenden Scale, die Elektrizität betreffend, heifst es bis zu 2000 Meter Höhe: „sehr „häufige und sehr starke elektrische Explosionen, „wiederkehrend, besonders 2 Stunden nach der Cul„mination der Sonne. Mehrere Stunden lang des „Tages zeigt das Voltaische Elektrometer kaum 0,001 „Meter Elektrizität;" dafs hier zugleich die gr[illegible] Thätigkeit in der organischen Natur herrsch[illegible] Jedem bekannt.

bey Gewittern in unserer Gegend. Alle diese Erscheinungen deuten bestimmt darauf hin, dafs auch der vegetabilische Lebensprocefs den polaren Gegensatz in sich schliefsen, und auf demselben beruhen müsse, welcher in den elektrischen Erscheinungen in der Atmosphäre sich äufsert, und auch im Innern der Erde nothwendig sich ereignet, wenn wir übrigens von dem Verhalten der Körper in der Voltaischen Säule auf das Verhalten derselben im Innern der Erde schliefsen dürfen. Sollte nicht der Dünger, der bekanntlich manche Salze enthält, sollte nicht die vegetabilische Asche, sollten nicht der Thon- und Kalkboden auch vorzüglich dadurch auf das Gedeihen der Pflanzen wirken, (wenn auch schon nicht allein) weil die Salze u. s. w. insbesondere dazu geeignet sind, einen elektrochemischen Procefs zu erzeugen, welcher sich weiterhin in die Pflanzen fortsetzt, und hier unter die Gesetze der lebenden Natur aufgenommen wird? — Warum zeigt sich die Vegetation auf demjenigen Boden so äufserst üppig, welcher durch das Anspülen des Meerwassers sich allmählich gebildet, und dem Meere gewissermaafsen abgewonnen ist? —

§. 162. Nicht selten nehmen wir eine elektrische Spannung zwischen den höhern Luftregionen und dem Erdboden wahr, insbesondere

an den Schwämmen und Moosen, das gegenseitige Verhalten des abwärtssteigenden Stocks zu dem aufwärts steigenden: so ist es nicht zu läugnen, daſs die Natur in beyden eine entgegengesetzte Richtung, in Beziehung auf das Wachsthum beyder Theile, verfolgt. Die Wurzel strebt, ihrer Natur nach, tiefer in die Erde hinab; sie sucht sich in ihrem Abwärtssteigen zum Theile zu verästeln, wenigstens einige Nebenwürzelchen zu treiben, sie vergröſsert sich hier, und zwar in einem bestimmten Verhältnisse zu dem aufwärtssteigenden Stocke, so lange, als dieser sich vergröſsert. Dieser Richtung folgt die Wurzel, so lange, als sie ihre Naturbestimmung beybehält. Umgekehrt beugt sich der aufwärts steigende Stock immer von der Erde aufwärts; er mag nun mehr oder weniger gerade aufsteigen, oder über der Erde fortkriechen. Denn wenn der Stengel einer kriechenden Pflanze in die Erde gelegt wird, so erhebt er sich wieder so viel wenigstens von der Erde in die Höhe, als es ihm seiner Natur nach möglich ist.

§. 168. Auf diese Art verfolgt die Pflanze, von derjenigen Stelle angefangen, wo der abwärts steigende Stock mit dem aufwärts steigenden verbunden ist, in ihrem Wachsthum eine entgegengesetzte Richtung; ähnlich, wie an der Voltaischen Säule eine neutrale Salzauflösung den Zustand der Indifferenz verläſst, und in der Trennung, als Säure zu dem einen Pol,

und

und als Basis zu dem andern hinübergeleitet wird, oder wie im Magnetismus beyde Pole vom Indifferenzpunkte aus sich fliehen. Die Stelle, wo der abwärts steigende Stock mit dem aufwärts steigenden verbunden ist, ist im Wachsthum der Pflanze für sie gleichsam der Indifferenzpunkt. [1])

§. 169. In manchen Erscheinungen zeigt sich der Streit zwischen diesen beyden Richtungen im Wachsthume der Pflanze auf eine überraschende Weise; Bonnet hat hierüber mehrere Versuche angestellt [2]). Man hänge z. B. irgend

---

1) Wenn man vergleichungsweise wieder darauf sieht, dafs eine Eisenstange, senkrecht gestellt, von der Erde aus magnetisch wird, und ihren Nordpol unten, und ihren Südpol oben hat; und wenn man nun hinzunimmt, dafs die Pflanze eben so wohl ihre bestimmte Richtung im Wachsthum von der Natur erhält, wie die Eisenstange ihren Magnetismus von der Erde: so spricht die Analogie in dem beyderseitigen Verhalten unverkennbar für die Aeusserung eines und desselben Gesetzes der Polarität in der Pflanze sowohl, als in der Eisenstange. Doch folgt keineswegs, dafs das in der Pflanze Wirkende etwa Magnetismus sey; die magnetischen Phänomene, und dieses Verhalten der Pflanze in ihrem Wachsthum sind nur in Beziehung auf das Gesetz der Polarität gleichsam Species einer Gattung.

2) Recherches sur l'usage des feuilles; deutsch Carl Bonnet's Untersuchungen über den Nutzen der Blätter bey den Pflanzen. Ulm 1803 in der Stettinischen Buchhandlung.

eine saftige Pflanze, ein Sedum, Sempervivum, Mesembryanthemum, u. a. von der Erde getrennt so auf, daſs die Wurzel nach oben, der Kopf der Pflanze nach unten sieht; man wird dann nach einigen Tagen bemerken, daſs sich der Kopf der Pflanze wieder aufwärts biegt, und daſs an der Stelle der Biegung weiſse Fäden, — Wurzeln zum Vorschein kommen, welche gerade herabhängen: Man suche jetzt diese Richtung der Pflanze zu verhindern, sie wird dann gegen jedes Hinderniſs, so viel möglich, ankämpfen; man gebe den Wurzeln eine aufrechte Richtung, sie werden dagegen, ihrer Natur gemäſs, abwärts zu wachsen streben. Wenn Aeste von Sträuchern oder Bäumen abwärts gebogen werden, und der Erde nahe kommen, so treiben sie an ihrer untern, der Erde zugekehrten, Fläche Wurzeln, und im gleichen Grade krümmt sich die Spitze des Strauchs oder Astes wieder aufwärts. Daſs Pflanzen, welche durch den Wind, oder durch sonstige Zufälle niedergeworfen sind, sich, so viel möglich, wieder aufwärts zu biegen suchen, beobachten wir nicht selten in unſern Gärten.

§. 170. Es kann zwar, wie Versuche bewiesen haben, ein Baum allmählig umgekehrt werden, so daſs der obere Theil nach und nach Wurzeln treibt, und daſs der ehemalige abwärts steigende Stock den Theil bildet, welcher wieder zur Krone wird. Allein diese Umkehrung ist nie plötzlich möglich, sondern die bisherige

Richtung der Pflanze ändert sich erst allmählig; und im Grunde ist der ganze Versuch in seinem Verhalten der Umkehrung einer Magnetnadel gleich, wenn ihr auf eine künstliche Weise eine Richtung nach Süden gegeben wird, statt daſs sie vorhin nach Norden zeigte.

§. 171. Es läſst sich zwar nicht auch den äuſsern Sinnen vernehmbar darthun, daſs in Harmonie mit diesen beyden Richtungen im Wachsthum der Pflanze, auch die Säfte in der Wurzel sich abwärts bewegen, wogegen sie im Stamme oberhalb der Erde aufwärts steigen. Indeſs folgt dieses einerseits aus der Natur des Wachsthums von selbst, und andrerseits dürften unsere Vorstellungen von der Saftbewegung in den Pflanzen zu grob seyn. Alle Saftbewegung ist nur gedenkbar als eine gleichzeitige Erscheinung des Wachsthums. Doch hiervon abgesehen und zugegeben, daſs eine Saftbewegung möglich sey, wie die meisten Pflanzenphysiologen sich dieselbe denken, so ist doch diese im Stamme und in der Wurzel nur in einer entgegengesetzten Richtung möglich. Sprengel führt z. B. Gründe an, daſs diese abwärts gerichtete Bewegung des Saftes in der Wurzel vom Stamme aus Statt finde *). Da nun auch andrerseits in der Wurzel und im aufwärts steigenden Stocke sich die Säfte unläugbar aufwärts bewegen: so würde auch in der totalen Saftbewegung

*) In der angeführten Schrift §. 71 S. 387, u. a. a. O.

stand auf das entgegengesetzte Verhalten des Stammes und der Blätter, ein neues Licht zu werfen. Ihre gegenseitige Natur scheint sich zu einander zu verhalten, wie sich in der Natur Winter und Sommer zu einander verhalten. Dieses analoge Verhältnifs gewinnt noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn wir hinzunehmen, dafs die krautartigen Pflanzen, woran die Blätter oft ein bedeutendes Uebergewicht haben, als solche gröfstentheils nur im Sommer sich finden, und im Herbste ganz oder zum Theile absterben, wovon nur wenige Ausnahmen Statt finden *).

§. 186. Sehen wir endlich darauf, dafs der Stamm einer Pflanze, in der Regel mehr in sich selbst concentrirt und fest, das Blatt dagegen mehr ausgedehnt, und parenchymatös ist: so wird dadurch das entgegengesetzte Verhalten beyder noch anschaulicher. Beyde verhalten sich nämlich, um mit Göthe zu reden, wie Zusammenziehung zu der entgegengesetzten Ausdehnung.

§. 187. Die Grenzen zwischen der gegenseitigen Function der Blätter und des Stammes an einer Pflanze lassen sich nicht genau ziehen. Indefs möchten im Ganzen die Blätter mehr für die Aufnahme der Luft und des Lichts bestimmt seyn. Umgekehrt nimmt die Pflanze

*) Mehreres hierüber in meiner Darstellung der gesammten Organisation. 1or Band.

zwar auf ihrer ganzen Oberfläche Nahrungsstoffe ein, am meisten aber doch durch ihre Wurzeln. Dieser Nahrungsstoff steigt aus den Wurzeln in den Stamm aufwärts, und kommt so den Elementen entgegen, die durch die Blätter aufgenommen werden. Ist dieses im Ganzen genommen, und in so weit wahr, als von einem mehr und weniger in jeder Beziehung die Rede seyn kann, so würde sich auch der Stamm in Hinsicht seiner Function mit den Blättern in einem Gegensatze befinden.

§. 188. Nehmen wir alles dieses zusammen, so kann auch das polare Verhalten zwischen dem Stamme und seinen Blättern nicht geläugnet werden. So wie beyde Theile von ihrer allmähligen Entwickelung in der Vegetation angefangen, sich fliehen, so sind sie sich doch andrerseits gegenseitig unentbehrlich. Wird eine Pflanze ihrer Blätter beraubt, so vergeht sie, und das Blatt selbst hat kein Leben ohne seinen Stamm, oder seine Mittelrippe. Indeſs ist hier das polare Verhalten nicht auch durch die äuſseren Sinne wahrnehmbar, sondern kann nur mit dem Auge des Geistes geschauet werden; fassen wir aber das Verhältniſs des Stammes zu seinen Blättern als ein polares Verhältniſs auf, so wird uns die gegenseitige Unabhängigkeit einerseits, so wie das gegenseitige Bedürfniſs beyder andrerseits, unter diesem Begriffe klar, ohne daſs dadurch

irgend ein Nachtheil für die empirische Untersuchung der Pflanzenwelt entstände. Im Gegentheile wird selbst das Bestreben, dieses polare Verhalten empirisch völlig zu begründen, oder als verwerflich darzustellen, zu manchen Entdeckungen Veranlassung werden.

§. 189. Wenn wir bedenken, daſs die elektrischen Erscheinungen sich am meisten an der Oberfläche der Körper darstellen, und daſs die magnetischen die Dimension der Länge beschreiben; so regt sich unwillkührlich der Gedanke, daſs das polare Verhalten zwischen den Blättern und dem Stamme mit den beyden Elektrisationen zu vergleichen seyn möchte, das Verhalten des abwärts steigenden Stocks zum aufwärts steigenden aber mit den beyden polaren Richtungen im Magnetismus. Doch kann nur von einer Vergleichung und nie von Identität die Rede seyn. Sprengel glaubt, daſs die Spaltöffnungen, die sich in groſser Menge an den Blättern befinden, als Organe zu betrachten seyen, welche die elektrischen und polarisirenden Lichtstoffe der Pflanze zuführen, und dadurch die höhere Thätigkeit entwickeln *). Was nun das Einsau-

*) Von dem Bau und der Natur der Gewächse S. 198 — Indeſs kann Verfasser dieses nicht umhin, zu äussern, daſs wohl die Spaltöffnungen, als solche, sich nur in der Ausdehnung der Pflanze erzeugen, und demnach nicht als offene Mündungen der Pflanze betrachtet werden können.

gen betrifft, so sind Rudolphi [1], Link [2], und viele andere bewährte Pflanzenforscher derselben Meinung; daſs aber die Stoffe der Luftarten in elektrischer Opposition stehen, ist gleichfalls bekannt. Demnach wären die Blätter vorzüglich als elektrische Organe zu betrachten, welche Ansicht um so mehr gewinnt, wenn wir auf die elektrischen Spannungen sehen, die in der Luft herrschen. Da der Stoff zur innern stäten Verwandlung in der Pflanze, nämlich der Saft, gröſstentheils von unten herauf im Stamme und seinen Verzweigungen aufwärts steigt: so möchte das gegenseitige Verhalten der Blätter und des Stammes in Hinsicht auf ihre innern Functionen auch nicht uneben mit dem polaren Verhalten der elektrischen Spannung, und des chemischen Processes an der Voltaischen Säule verglichen werden können.

---

c) Verhalten der Blüthe zu der übrigen Pflanze.

§. 190. Göthe (Metamorphose der Pflanzen) zeigte bereits, wie sich in der Organisation der Pflanze eine allmählige Vorbereitung zur Blüthe ausdrücke. In manchen krautartigen Gewächsen werden sehr auffallend die Blätter allmählig kleiner, und gehen nach und nach in die Bildung

---

1) Anatomie der Pflanzen §. 73.

2) Grundl. S. 105 und in den Nachtr. S. 53.

des Kelches über; in andern zeigt sich die Annäherung zur Blüthe in den gefärbten Deckblättern (Bractea). Es ist allerdings hierin versinnlicht, dafs die Pflanze aus dem Zustande der Expansion allmählig wenigstens in den einer gröfsern Contraction übergeht, wenn sie sich der Periode der Blüthe nähert; sobald sich aber die Blume aufschliefst, so ist hierin wieder eine Ausdehnung gegeben, die aber von ganz anderer Art ist; wenigstens geschieht mit der Ausdehnung der Blume, die Entwickelung der Blüthentheile gleichzeitig, da im Wachsthum der Pflanze die Entwickelung nach einander geschah. In dieser Hinsicht findet also in der Entwickelung der Blüthe ein umgekehrtes Verhalten Statt in Vergleich mit dem Verhalten während des Wachsthums.

§. 191. Was aber das entgegengesetzte Verhalten beyder noch mehr bestätigt, ist, dafs mit dem Eintreten der Periode der Blüthe das Wachsthum der Pflanze, in so weit es sich in der Entfaltung von Zweigen und Blättern ausdrückt, endigt. Wenigstens ist diese Beobachtung bey den krautartigen Gewächsen im Ganzen richtig, und auch bey den Bäumen ist sie richtig, wenn man es zugibt, dafs sie, wie Linné und mit ihm mehrere Pflanzenforscher wollen, zusammengesetzte Pflanzen seyen, indem jede besondere Knospe im Frühjahre die Anlage zu einer besondern neuen Pflanze auf dem Baume selbst enthalte. Aus denjenigen

Knospen, woraus eine Blüthe hervorbricht, findet dann kein weiteres Sprossen des Zweiges, keine weitere Entwickelung der Blätter Statt; wogegen allerdings aus andern Knospen sich Zweige verlängern, aber dann jedesmal mit der Entwickelung der Blätter zu gleicher Zeit, welches auf das gegenseitige polare Verhalten der Blätter und der Zweige wieder Licht wirft. Es ist nicht gut gedenkbar, daſs eine Pflanze da, wo die Blüthe zum Vorschein kommt, noch weiter sollte fortsprossen können, indem sich nämlich die Mitte des Zweiges selbst ganz in die Blüthe erschöpft, oder, wie es gemeiniglich heiſst, weil sich die Blüthe aus dem Herzen der Pflanze entwickelt. Doch fängt zuweilen auch eine Blume, eine Frucht, zu sprossen an.

§. 192. Sehen wir endlich darauf, daſs in der Blüthe die Natur wieder den Stoff bereitet, der zur weitern Fortpflanzung der Pflanze durch neue Individuen dienen soll, daſs also die Pflanze durch die Blüthe allmählig wieder zum Samenkorn zurückkehrt, woraus sie sich, vom ersten Keimen angefangen, gleichsam in steter Flucht, entfaltet hat: so kann man sich wirklich des Gedankens nicht erwehren, daſs die Pflanze in der Blüthe, vom ersten Aufschlieſsen der Blume an bis zum reifen Samen, den umgekehrten Weg geht, in Vergleich mit demjenigen, den sie bis zur Blüthe hin betreten hatte; nur mit dem Unterschiede, daſs hier alles gleichzeitig, und in einer kürzern Zeit abgethan wird, —

man möchte sagen, daſs hier alles in der Breite geschieht, statt daſs bis zur Blüthe hin, die Länge das Bestimmende in der Veränderung der Pflanze war. — Der Zustand, wo sich die Blumenknospe bildet, bezeichnet dann in diesem Sinne wieder den Indifferenzpunkt zwischen der ersten Periode in dem Leben der Pflanze, und der, Periode der Blüthe und der Entwickelung der Frucht.

§. 193. Dieses entgegengesetzte Verhalten der Periode der Blüthe an der vollkommnern Pflanze zu der Periode des frühern Wachsthums bis zur Blüthe hin, zeigt sich schon bey den ersten Regungen der vegetabilischen Bildung, und in allen Pflanzen bleibt auch dieses Verhältniſs dasselbe. — Blumenbach beobachtete, daſs die Conferva fontinalis sich dadurch fortpflanzte, daſs sie sich an ihrer Spitze in ein Kügelchen zusammenzög, welches abfiel, und sich dann wieder zu einer neuen Conferve ausdehnte *). Es muſs diese Art der Fortpflanzung für diesen einfachen vegetabilischen Faden wohl als derselbe Zustand angesehen werden, der in der vollkommnern Pflanze der Zustand der Blüthe genannt wird. Nun kann es nicht geläugnet werden, daſs die Erscheinung des Fortpflanzungskeimchens an dem Conferven faden sich gerade entgegengesetzt verhält in Vergleich mit der Ausdehnung des Fadens. Im Fortpflanzungskeimchen kehrt der

*) Abbildungen naturhistorischer Gegenstände.

Stoff der Pflanze gleichsam in diejenige Form zurück, welche die Natur durch die Ausdehnung des Fadens geflohen hatte. — Diese einfache Fortpflanzungsart ist auch von andern Pflanzenforschern beobachtet worden. Sie dürfte auch wahrscheinlich bey den Flechten und Schwämmen allein Statt haben; wenigstens pflanzen sich diese Vegetabilien durch dergleichen Keime fort, die sich im Gegensatz mit der Ausdehnung der Pflanze während ihres Wachsthums erzeugen. — In denjenigen Pflanzen, in welchen sich Geschlechtsorgane entwickeln, bleibt das Verhältniſs dasselbe, wenn auch der Proceſs selbst zusammengesetzter wird.

§. 194. Sehen wir endlich auf die Stellung der Geschlechtsorgane in den Pflanzen, und vergleichen in dieser Hinsicht den äuſsern Bau der Blüthe mit dem Bau der Pflanze unterhalb der Blüthe, so wird der Gegensatz auch hierin wieder versinnlicht. Am schönsten dienen hierzu die Zwitterblumen. Die Staubgefäſse stehen nämlich, ohne Unterschied, in allen Blumen mehr nach auſsen; dagegen sind die weiblichen Theile, nämlich der Fruchtknoten, der Griffel und die Narbe immer mehr nach dem Innern der Blume angebracht, und werden gewöhnlich von den Staubgefäſsen umgeben. Die Staubgefäſse sind mit den Blumenblättern verwandt, und bilden sich, wie schon Göthe zeigte, durch eine Zusammenziehung aus den Blumenblättern hervor. Wirklich findet man sehr oft Blumen-

b[illegible] am Rande mit einer staubbeutelarti-
[illegible] versehen sind; umgekehrt verwan-
[illegible] sich auch die Staubgefäſse in Blumenblät-
ter, wenn eine Blume zu einer gefüllten wird. —
Vergleichen wir die Staubgefäſse mit den weib-
lichen Theilen, so sind jene im Ganzen unläug-
bar feiner, und in ihrer ganzen Structur mehr
in sich zusammengezogen, wogegen in den weib-
lichen Theilen, i[illegible] in dem Fruchtkno-
ten, eine gröſsere [illegible]ung, und oft sogar
eine blattartige, n[illegible]rkennen ist, — be-
sonders in denjeni[illegible]zen, wo der äuſsere
Umfang des Fru[illegible] zu einer Hülse, zu
einer Schote, zu [illegible]el u. s. w. sich ent-
wickelt. In vielen [illegible]dehnt sich auch die
Narbe der Blumen wied[illegible]attartig aus. — Auf
diese Art stehen dann in den Blüthen jene Or-
gane, welche in ihrer länglichen Form, und in
ihrer Zusammengezogenheit mehr mit den Zwei-
gen der Pflanzen übereinkommen, nach auſsen,
dagegen diejenigen, welche mehr mit den Blät-
tern übereinkommen, nach innen. Dieses ist
aber gerade das umgekehrte Verhältniſs von
demjenigen, welches zwischen den Zweigen und
den Blättern obwaltet.

§. 195. Wie nun in allen diesen Thatsachen
das umgekehrte Verhalten der Blüthe in Vergleich
mit der frühern Periode der Pflanze in ihrem
Wachsthume nicht geläugnet werden kann: so
ist auch andrerseits die innere Verschmelzung
beyder, die Einheit nicht zu läugnen, wenn
nämlich

nämlich die Pflanze vollkommen ihre Bestimmung erfüllen soll. Im ganzen Wachsthum der Pflanze ist die Blüthe gewissermaaſsen vorbereitet, und umgekehrt in der Blüthe liegt auch die Natur der Pflanze, die sie im Wachsthum behauptet. Indeſs findet an einer und derselben Pflanze, für sich betrachtet, nicht immer ein Gleichgewicht zwischen dem frühern Wachsthum und der nachherigen Blüthe Statt. Sieht man aber wieder auf die ganze Vegetation, worin doch jede einzelne Pflanze unstreitig wieder als Organ des Ganzen dient: so möchte freylich ein gewisses Gleichgewicht zwischen der Periode der Blüthe und der frühern Periode der Ausbildung der Pflanze obwalten; doch läſst sich dieses nur aus dem stäten Gleichgewichte in der Natur schlieſsen, nicht auch factisch nachweisen.

§. 196. Es liegt freylich auch hier das entgegengesetzte Verhalten nicht so klar vor, daſs nicht unendlich viele Einwürfe hiergegen gemacht werden könnten; oder daſs dasselbe etwa mit der Polarität in den magnetischen, elektrischen und chemischen Processen in Hinsicht auf unläugbare Gewiſsheit verglichen werden könnte. Aber auf dem Boden der Pflanzenphysiologie dürfte auch nie eine solche Gewiſsheit zu erwarten seyn, die fast mathematisch demonstrirt werden kann. So viel ist wenigstens nicht zu bezweifeln, daſs auch hier die Anwendung des Begriffes der Polarität zugelassen werden

[illegible] ne dafs die factische Untersuchung hierunter leidet; diese wird vielmehr selbst dadurch befördert werden. Aufserdem verbreitet die Anwendung des Begriffs unläugbar eine gewisse Klarheit über beyde Processe, worin das vegetabilische Leben zerfällt, nämlich über den Procefs, worin die Pflanze sich ausbildet, und über jenen, worin sie wieder zum Samenkorn zurückkehrt. Es werde[illegible] beyde Processe von einander geschieden [illegible]d doch in eine und dieselbe Einheit zus[illegible]gesetzt. Der Procefs der Vegetation selbst [illegible]mt dadurch in Harmonie mit den üb[illegible]aturprocessen, worin die Aeufserung des [illegible]es der Polarität nicht zu verkennen ist. [illegible]Vachsthum der Pflanze von der Erde ausgeht, und die Blume sich bey den meisten Pflanzen nur unter dem Einflusse des Lichts aufschliefst, und sich deshalb auch gewöhnlich an den obern Theilen der Pflanze befindet; so deutet auch dieses Verhalten wieder auf eine Harmonie hin, worin die Pflanze einerseits mit dem Erdboden, andrerseits mit den höhern Luftregionen und insbesondere mit dem Lichteinflusse steht.

---

d) Verhalten der beyderseitigen Geschlechtsfunctionen in der Blüthe.

§. 197. Was endlich das Verhalten der Blüthe selbst betrifft, so ist in der Blume eine Polari-

men folgend, dort der Vegetation ihren Charakter geben.

§. 219. Die Palmen haben zwischen den Wendekreisen, und überhaupt in der heifsen Zone, ihr Vaterland. Nur wenige gehen über den eigentlich heifsen Erdstrich hinaus. In der heifsen Zone kommen zwar neben den Palmen manche andere Vegetabilien vor, aber die Palmen characterisiren doch die dasige Flora, theils durch ihren auffallenden Wuchs, theils durch ihre Mannigfaltigkeit, und besonders dann, wenn die mit den Palmen so nahe verwandten Musa-Arten mit in Betrachtung gezogen werden. Humboldt hat deshalb auch in seinem Naturgemälde die untere Region am Fufse des Chimborazo die Region der Palmen genannt. Wenigstens dürfen doch die Palmen unter den Monocotyledonen das Vorrecht behaupten.

§. 220. In so weit nun in der Reihe der Monocotyledonen die Familie der Gräser sich mehr nach der Schneegränze der Erde hin erstreckt, und dort der Flora ihren vorherrschenden Charakter aufdrückt, und dagegen andrerseits die Palmen in der heifsen Zone, wenigstens die Vegetation der Monocotyledonen, vorzugsweise characterisiren, — in so weit würden die Gräser und die Palmen in der Reihe der Monocotyledonen die beyden Gränzpunkte bilden. Liefse es sich darthun, dafs sämmtliche zu den Monocotyledonen gerechnete Pflanzen in einander überge-

den Faden hervorragt. Der Beutel übertrifft den Staubfaden in seinem Umfange, und enthält den Samenstaub.

§. 198. Sehen wir nun vergleichungsweise auf die weiblichen Theile, so bestehen diese aus dem Fruchtknoten, aus dem Griffel, und aus der Narbe. Von diesen ist der Fruchtknoten, welcher in den meisten Fällen der ausgedehntere Theil ist, unter dem Griffel angebracht, und es mag die Anheftung des Griffels seyn, welche sie wolle, so erscheint derselbe doch mit dem Fruchtknoten in einer umgekehrten Richtung, in Vergleich mit dem Staubfaden und Staubbeutel, gleichsam als wenn man sich das Staubgefäſs umgekehrt denkt, so daſs der Beutel unten, und der Faden oben ist. Der Fruchtknoten ist unter den weiblichen Geschlechtsorganen dasselbe, was der Staubbeutel unter den männlichen Theilen ist. Der Fruchtknoten enthält die Anlage zu den Samenkörnern, wie der Staubbeutel den Samenstaub in der Form von Körnern enthält. Der wirkliche Samen stellt die Einheit dar von der Anlage zu den Samenkörnern einerseits, und dem Samenstaube andrerseits.

§. 199. In der regelmäſsigen Stellung dieser verschiedenen Organe findet also ein völliger Gegensatz Statt; die Form beyderley Theile ist allerdings unregelmäſsig. Im Ganzen ist auch, wie bereits oben angeführt ist, das Staubgefäſs in Vergleich mit den weiblichen Theilen mehr

in sich zusammengezogen; doch gilt dieses von dem Staubfaden in Vergleich mit dem Griffel weniger; wenn aber der Samenstaub mit den unbefruchteten Samenkörnern im Fruchtknoten verglichen wird, so ist dieses Verhältnifs nicht zu verkennen.

Ueberhaupt verfolgt die Natur im männlichen Geschlechte gerade die entgegengesetzte Richtung von der im weiblichen Geschlechte, welches allerdings in der Thierwelt, und im Menschen viel auffallender ist.

§. 200. Wie nun die Staubgefäfse und Pistille in ihrer Bildung entgegengesetzt sind, so treten sie auch, von ihrem relativen Anheftungspunkte angefangen, in verschiedenen Richtungen aus einander; und auf diese Weise läfst es sich auch begreifen, wie es neben der sogenannten Zwitterblüthe in einer und derselben Pflanzenart, auch Blüthen geben kann, worin die Geschlechter getrennt sind. Es ist nämlich in der bedeutendern Entfernung der beyderseitigen Geschlechtsorgane, die gegenseitige Flucht beyder auffallender, so wie an einer langen magnetischen Eisenstange, die beyden Pole sich weiter von einander entfernen. Auf diese Art fand Forster in wärmern Klimaten Pflanzen mit Blüthen von getrenntem Geschlechte, welche in Europa sonst Zwitterblumen tragen *).

*) Forster in seinen Bemerkungen, gesammelt auf seinen Reisen S. 157.

§. 201. Wie nun einerseits die Staubgefäfse und Pistille, in ihrer gegenseitigen Natur sich fliehen, so nähern sie sich doch andrerseits, ihrer Bedeutung nach, zum Acte der Fortpflanzung, und es geht aus den beyderseitigen Functionen das Samenkorn hervor. Die äufsere Anlage hierzu ist in den weiblichen Eyern gegeben, diese müssen aber vom männlichen Samenstaub erst befruchtet werden. — Eine gegenseitige Annäherung dieser beyderseitigen Organe zum Acte der Fortpflanzung, zeigt sich bald in ihrer Stellung, bald wieder in sonstigen Erscheinungen. Zuweilen biegt sich z. B. der Griffel zum Staubbeutel hin; zuweilen, wie bey der Parnassia, Ruta und mehreren andern ist der Staubbeutel über die Narbe des Pistills gebogen. Bey der Berberis schlagen die Staubbeutel, wenn der Staubfaden gereizt wird, an die weiblichen Theile an, und dieses findet sich bey mehreren Pflanzen.

§. 202. In allen diesen Erscheinungen, so wie namentlich darin, dafs kein fruchtbarer Samen hervorkommt, wenn die Function der Fortpflanzung in der Blüthe gestört wird, zeigt es sich deutlich, dafs sich diese Organe eben so wechselseitig zum Fortpflanzungsacte bedürfen, und daher gegenseitig anziehen, wie sie sich andrerseits, im Anfange wenigstens, von einander entfernen. Es zeigt sich ferner, wie sich die beyderseitige Function derselben in der Erzeugung des Samenkorns verliert, und wie des-

halb die beyderseitige Qualität derselben zu einer und derselben Einheit übergeht. Die weiblichen Theile, für sich allein, würden ohne Werth seyn; die männlichen, für sich allein, gleichfalls; indem aber die Function beyder in eine übergeht, geht aus beyden ein für sich bestehendes Ganze, ein zur Entwickelung fähiges Samenkorn hervor.

§. 203. Mehrere Naturforscher haben über den Befruchtungsact nachgesonnen, und manche haben die Meinung angegeben, ob nicht die Befruchtung irgend ein elektrischer Act sey *). Wenn wir darauf sehen, wie die männlichen und weiblichen Organe, von dem Punkte ihrer Anheftung aus, sich fliehen, dann aber wieder sich anziehen, und in ein drittes gleichsam erlöschen: so läfst sich nicht läugnen, dafs das Befruchtungsverhältnifs grofse Aehnlichkeit hat mit dem elektrischen Verhältnisse; aber aus einer blofsen Aehnlichkeit läfst sich nicht auf völlige Identität schliefsen. Nur das läfst sich sagen, dafs das gegenseitige Hinüberführen der Stoffe, welches durch die Wirkung einer Voltaischen Batterie hervorgebracht werden kann, eine Analogie giebt, wie die Befruchtung vielleicht vor sich gehen dürfte, obschon wir an den weiblichen Fructificationsorganen keine Wege wahrnehmen, auf welchen der männliche Samenstaub selbst bis zu den

*) Z. B. Sprengel S. 564.

weiblichen Eyern, gelangen könnte. Ueberhaupt ist es in mancher Hinsicht nicht zu verkennen, daſs die elektrischen Erscheinungen mit den Erscheinungen, welche sich auf die Fortpflanzung beziehen, unter einem und demselben Gesetze der Polarität stehen.

§. 204. Doch ist es auch andrerseits wieder wahr, daſs auch hier nicht das polare Verhalten in dem Grade dem Auge klar vorliegt, wie dieses in den magnetischen und elektrischen Erscheinungen der Fall ist. Indeſs möchte in Hinsicht auf die verschiedenen Functionen in der Vegetation die Aeuſserung des Gesetzes der Polarität in der Function der Fortpflanzung am bestimmtesten vorliegen. Der Gegensatz der beyden Geschlechtsrichtungen, und die Einheit beyder in einer und derselben Function, kann nicht geläugnet werden. Da aber selbst während des Wachsthums der Pflanze, in der Entwickelung der Zweige und Blätter, das Streben der Natur zur endlichen Geschlechtstrennung nicht zu verkennen ist: so fällt in so weit auch wieder auf das polare Verhalten in der Entwickelung der Pflanzentheile, namentlich der länglichen Gebilde, und der Blätter, Licht zurück.

§. 205. Was endlich noch das Samenkorn betrifft, so zeigt sich in denjenigen Samen, worin sich ein Blattfederchen und ein Wurzelkeimchen unterscheiden läſst, zwischen diesen beyden Theilen das Verhältniſs wieder, was wir oben schon von der Wurzel, und dem

aufwärts steigenden Stocke bereits berührt haben. Auch wird dadurch, dafs sich beyde Theile, nach entgegengesetzten Richtungen hin, ausdehnen, und dafs ferner zuerst das Wurzelkeimchen aufsteigt, und dann sich umkrümmt, damit das Blattfederchen aus der Erde hervorkomme, wieder Licht über das polare Verhalten der Pflanze unter der Erde zu dem Theile derselben über der Erde verbreitet.

---

c) Verhalten einiger innern Functionen in der Vegetation.

§. 206. Nachdem wir jetzt das Verhalten der verschiedenen Pflanzentheile mit einander verglichen haben, in so weit, als dieses äufserlich vorliegt: gehen wir noch zu einigen innern Functionen insbesondere über. — Hier betreten wir aber ein noch dunkleres Feld, wo uns die Thatsachen fast ganz verlassen, und es daher jedem Forscher frey bleibt, sich das innere Wirken der Natur auf seine Weise zu denken. Zwar haben manche Pflanzenforscher, — als Duhamel Monceau, Malpighi, Gren, und in neuern Zeiten Rudolphi, Link, Sprengel, Treviranus, Moldenhawer, Kieser, Mirbel, Cotta, Frenzel, Bernhardi, Medicus u. a., über den innern Bau der Gewächse, auch in Hinsicht auf die innern Functionen, vielfache Untersuchungen angestellt, und manche schätzbare Thatsachen aufgedeckt; aber doch ist es hier noch nicht hell genug,

um mit einiger Zuverlässigkeit über das polare Verhalten der Functionen bestimmen zu können, obschon auch Sprengel vielfach auf ein polares (elektrisches) Verhältniſs hinweiset.

§. 207. Was die Bewegung der Säfte in den Pflanzen, und die hiermit verbundene stäte Bildung, betrifft: so hat Sprengel auch hierauf die Analogie von dem Hinüberführen der Stoffe zu den beyden Polen einer elektrischen Säule glücklich angewendet *). Sprengel nimmt ferner einen Gegensatz zwischen dem Zellgewebe und den Spiralgefäſsen an; indeſs möchte doch dieser Gegensatz weniger gegründet seyn. Denn soll derselbe wirklich Statt finden, so müſsten sich auch gleich da, wo sich das Zellgewebe entwickelt, Spiralfibern entwickeln, welches aber nach allen Beobachtungen keineswegs der Fall ist. Nur zwischen dem Zellgewebe und den länglichen Fasern kann ein solcher Gegensatz obwalten, und zwar in so weit, als äuſserlich zwischen den länglichen Gebilden der Pflanze, nämlich dem Stamme und seinen Verzweigungen einerseits, und den Blättern andrerseits, ein Gegensatz zugegeben werden kann, und zugegeben werden muſs.

§. 208. Die Function der Spiralgefäſse nennt Sprengel häufig die polarisirende. Was hierdurch ausgedrückt werden soll, — wie nämlich die Spiralgefäſse eine Polarität hervorbrin-

*) Von dem Bau und der Natur der Gewächse S. 98 u. f.

gen können, ist nicht ganz klar. Glücklich ist aber die Darstellung, worin die Spiralgefäſse gleichsam den Gegensatz zwischen den Stoff der Erde, und dem Lichte ausdrücken, und in dieser Beziehung, gleichsam von zwey Kräften getrieben, die Spirallinie in ihren fibrösen Wendungen hervorbringen. Diese Spirallinie findet sich allerdings in den Pflanzen, welche sich um andere herumwinden, ferner in den Ranken der rankenden Gewächse, in einigen Früchten, z. B. der Schneckenkleearten, und endlich auch in der Stellung der Blätter und Blumen, an vielen Pflanzen wieder, wie Verf. dieses bereits früher in seiner Darstellung der gesammten Organisation (1r Bd.) gezeigt hat. Wenn wir darauf sehen, wie die Pflanzen einerseits an die Erde gebunden sind, andrerseits sich aber von der Erde erheben, und zum Lichte hinstreben, und wenn wir dann auf die Richtung der Spiralfiebern sehen, welche im Stamme aufwärts gehen, und auf die Spiralform in manchen äuſsern Theilen: so gewinnt diejenige Ansicht sehr vieles für sich, worin der ganze Vegetationsact, als das Resultat eines Streites angesehen wird, der zwischen den Stoffen der Erde einerseits, und den höhern Elementen der Luft, und insbesondere des Lichts, andererseits obwaltet.

§. 209. Das Bedürfniſs der Pflanzen für den Einfluſs des Lichts ist allen Naturforschern, und selbst jedem Menschen bekannt. In so weit

als ein verstärkter Lichteinfluſs mit dem Eintritte des Frühjahrs in Vergleich mit dem Winter, und des Morgens in Vergleich mit der Nacht Statt hat, hängt auch die neue Belebung der Vegetation, die wir im Frühjahre und am Morgen beobachten, mit dem verstärkten Lichteinflusse zusammen. Der eigentliche Vegetationsproceſs ist diesem Einflusse untergeordnet, und alles Wechselspiel in der Pflanze selbst hängt ohne Zweifel hiervon ab *). In so weit nun die Pflanze ihre sämmtlichen Stoffe von der Erde aus erhält, das belebende Licht ihr aber von der Sonne zustrahlt, und durch beyde erst der Vegetationsproceſs zu Stande kommt: dürfte zwischen diesen nicht blos eine Polarität überhaupt, sondern die höchste Polarität in Beziehung auf die innern Functionen in der Vegetation obwalten. Doch wir werden auf dieses Verhältniſs an einer andern Stelle zurückkommen.

§. 210. So weit, scheint es, kann von dem polaren Verhalten in den Functionen der Vegetation mit Grunde die Rede seyn; nur denke man nicht engherzig an eine magnetische oder elektrische Polarität insbesondere; sondern an Polarität überhaupt, worunter

*) Vergl. Sprengel in der angeführten Schrift. Steffens, — Ritter an mehreren Stellen, — Ruhland, und des Verfs. Darstellung der gesammten Organisation.

auch die magnetischen und elektrischen Erscheinungen begriffen sind. Es ist keineswegs zu läugnen, daſs manche dieser berührten Verhältnisse in Beziehung auf das Gesetz des polaren Verhaltens, nicht in der vollkommensten Klarheit den äuſsern Sinnen vorliegen; wer aber nicht weiter zu schauen vermag, als die äuſsern Sinne reichen, der eignet sich zum Naturforscher nicht. Indeſs läſst es sich auch von einer weitern Naturforschung erwarten, daſs manche Verhältnisse überhaupt in ein klāreres Licht werden versetzt werden, als dieses bis jetzt geschehen ist. — Es liegt uns jetzt noch ob, einige polare Verhältnisse anzugeben, und näher zu beleuchten, welche in Beziehung auf einzelne Reihen von Vegetabilien, und auf die Verbreitung dieser einzelnen Reihen früherhin vom Verf. selbst aufgestellt worden sind *).

---

f) Verhalten einiger Reihen von Vegetabilien unter sich.

§. 211. Es ist eine ausgemachte Beobachtung, daſs sich aus der priestleyschen grünen Materie, nach Umständen, bald Conferven, bald auch Tormellen erzeugen. Insoweit nun die Conferven längliche Fäden bilden, die Tormellen aber mehr

*) Siehe Wilbrand Darstellung der gesammten Organisation 1r Band.

häutige Gebilde darstellen, die in ihrer Form gewissermaaſsen mit den Blättern übereinkommen, waltet allerdings ein Gegensatz zwischen beyden, welcher von der Art ist, wie an den einzelnen Pflanzen der Gegensatz zwischen dem Stamme und seinen Verzweigungen einerseits, und den Blättern andrerseits. Da aber beyde vegetabilischen Gebilde aus der priestleyschen indifferenten Materie sich erzeugen, auch sich hierin wieder auflösen, so liegt hierin die ursprüngliche Einheit verborgen; und die Natur hat gleich im Anfange ihrer vegetativen Production, in diesen beyden Gebilden die beyden Formen unverkennbar angedeutet, welche sie, von da angefangen, in unendlicher Abwechselung weiter verfolgen will.

§. 212. Unter den cryptogamischen Gewächsen gehen die Flechten, insbesondere durch die Gallertflechten, zu den Lebermoosen, z. B. zu den Riccien, Blasien u. s. w. über. Die Lebermoose schlieſsen sich durch die Jungermannien an die wirklichen Laubmoose; diese gränzen in ihrer Structur an die Lycopodien, und diese wieder an die Farren, und zwar zunächst an diejenigen, welche ihre Fructification in Aehren tragen, und mit zweyklappigen Kapseln versehen sind. Diese unverkennbare gegenseitige Annäherung hat auch wohl die meisten Pflanzenforscher veranlaſst, in ihrer Beschreibung der Pflanzen diese einzelnen Familien auf einander

folgen zu lassen. In dieser Reihe von Pflanzen hat der Verf. die Flechten und die Farren als die beyden Pole einer Linie characterisirt, in welcher Linie sich diese Vegetabilien theils in ihrer Organisation, theils in ihrer Verbreitung auf Erden gegen einander über stehen.

§. 213. Wenn wir auf die Verbreitung dieser Vegetabilien sehen, so ist es nach der Beobachtung aller Pflanzenforscher wahr, daſs sich die Flechten im Vergleich mit allen übrigen Pflanzen, am meisten in die Schneeregion der Erde verbreiten, und dort durch ihre Vorherrschaft der Vegetation ihren Charakter aufdrükken *). Auch ist es wahr, daſs das eigendliche Vaterland der Farren die heiſse Zone ist. In so weit stehen allerdings, in dieser Reihe von Vegetabilien, die Flechten und die Farren gegen einander über. Doch gilt dieses nur, wenn auf die Vorherrschaft der jedesmaligen Form gesehen wird; denn die Flechten erstrecken sich, wenigstens einigermaaſsen, auch in die heiſse Zone, und die Farrenkräuter kommen auch zum Theile in den kältern Regionen der Erde vor.

§. 214. Sehen wir auf die Structur dieser Vegetabilien, so hat die Natur in den Farren die Blattform verfolgt; sie sind, selbst in der heiſsen Zone, baumartige Blätter. In diesen

---

*) Vergleiche z. B. Humboldt Naturgemälde der Anden; — Wahlenberg und viele Andere.

Blättern verzweigen sich der Stamm und seine Abtheilungen ins Unendliche. In Beziehung auf die Flechten hat die Vegetation bey manchen die Form der Fläche gewählt, bey andern mehr die Länge vorgezogen; indeſs eine Verzweigung des Stammes, eine Auflösung desselben in Blattflächen läſst sich keineswegs nachweisen. Im Gegentheil, die innere Substanz der Flechte ist ein so vollkommnes homogenes Gebilde, daſs die innere Trennung in die faserige und zellulöse Bildung mit Gewiſsheit keineswegs darin nachgewiesen werden kann. In dieser Hinsicht sind sich die Flechten und Farren gleichfalls entgegengesetzt.

§. 215. Sehen wir ferner darauf, welche Bildung in Hinsicht auf die wirkliche oder angedeutete Blüthe Statt hat, so finden wir in den Flechten Schilder, Köpfchen, Becherchen u. s. w., welche in Hinsicht auf die Gröſse dieser Vegetabilien von einer bedeutenden Ausdehnung, oft auch nach Art der Blumen vollkommner Pflanzen gefärbt sind; sie kommen auſserdem an der obern Fläche der Flechte zum Vorschein. Umgekehrt finden wir in den Farren nur zusammengezogene Kapseln, welche in Verhältniſs zur Gröſse der ganzen Pflanze ungleich kleiner sind, als die angedeuteten Blüthen der Flechten zur Gröſse der Flechte selbst. Ueberdieſs kommen sie auch bey vielen Farren nur an der untern Fläche der Blätter vor. In dieser Hinsicht findet

also gleichfalls ein umgekehrtes, und man darf sagen, ein entgegengesetztes Verhalten der Flechten und Farren Statt. Diese Verhältnisse sind in den mittlern Moosen zu einem Ebenmaafse ausgeglichen.

§. 216. Sehen wir auf alles dieses, insbesondere aber wie sämmtliche Pflanzen in der angegebenen Pflanzenstufe in einander übergehen, und so ein einiges Ganze bilden, worin andrerseits die beyden Extreme in ihrer Natur und Bildung sich entgegengesetzt sind, und vergleichen wir hiermit ihre gegenseitige Verbreitung auf Erden: so dürfte auch hier die Anwendung des Begriffes des polaren Verhaltens nicht zu verwerfen seyn; im Gegentheil, diese Ansicht verbreitet wieder ein Licht auf diese Vegetationsreihe, welches den Weg der fernern Untersuchung bahnen, und wenigstens Veranlassung zu mancher Aufhellung in Betreff der Natur dieser Gewächse geben kann. Die immer sich vermehrenden Beobachtungen werden alsdann das Ganze entweder mehr bestätigen, oder verwerflich machen, wenn letzteres möglich ist.

§. 217. Ein ähnliches polares Verhalten hat Vrf. dieses auch von denjenigen Pflanzen behauptet, die man Monocotyledonen nennt, und zwar sowohl in Beziehung auf die innere Natur dieser Vegetabilien, als auch in Beziehung auf ihre Verbreitung auf Erden. Hier zuerst die aufgestellte Polarität, und dann eine nähere Beleuchtung derselben [illegible]

VIII. Polares Verhalten in den Functionen des animalischen Lebens.

§. 244. Bey der Untersuchung über das polare Verhalten in der animalischen Natur gilt, was die darüber vorliegenden Thatsachen betrifft, im Ganzen dasselbe, was in Betreff der Vegetation gilt; doch ist allerdings über einige Verhältnisse mehr Licht verbreitet. Es ist unverkennbar, daſs die beständigen Veränderungen in der animalischen Natur überhaupt, und in den einzelnen Thieren insbesondere, auf einen Proceſs hinweisen, der zwar nicht durchaus derselbe ist mit dem chemischen Processe in der unorganischen Natur, aber doch mit ihm eine auffallende Analogie hat, und sich nur darin vom eigentlich chemischen Processe unterscheidet, daſs er unter den Gesetzen des Lebens steht *). Was daher von dem polaren Verhalten im chemischen Processe gilt, das gilt auch von der innern Verwandlung der Stoffe in der animalischen Welt. Auch diese Verwandlung ist nicht anders möglich, als wenn ein gegenseitiger Angriff Statt findet. Dieser setzt aber eine Spannung voraus, welche eben so oft erneuert wird, als sie zur Indifferenz zurückkehrt; welche sich selbst das Gleichgewicht

*) Daſs hierdurch das Wesentliche des animalischen Lebensprocesses keineswegs bezeichnet sey, versteht sich von selbst; es ist hier aber nur von der Analogie mit dem chemischen Processe die Rede.

hält, oder mit einem Worte, der ganze Procefs reducirt sich auf jenes Princip, welches durch den Begriff der Polarität bezeichnet wird.

§. 245. Mehrere Naturforscher haben aber auch die innern Veränderungen im Processe der animalischen Organisation aus einer elektrischen Spannung herzuleiten gesucht. Wir übergehen hier die Versuche der Art, die bereits vor Galvani Statt gefunden haben, weil sie im Ganzen weniger umfassend sind. Galvani's Entdeckungen verbreiteten sich über ein ungleich weiteres, und mehr versprechendes Feld; er selbst machte von seiner Entdeckung, insbesondere auf die Bewegung der Muskeln, eine eben nicht unglückliche Anwendung [1]), wenn sie auch den Physiologen keineswegs befriedigen kann, weil mehrere auffallend willkührliche Annahmen in der Darstellung mit vorkommen. Volta, Humboldt [2]), Ritter [3]) und mehrere andere Naturforscher verfolgten die von Galvani begonnene Bahn weiter. Die glücklichste Anwendung machte indefs unstreitig

---

1) Aloysii Galvani Abhandlung über die Kräfte der thierischen Elektrizität auf die Bewegung der Muskeln, übersetzt von Mayer, Prag 1793.

2) Versuche über die gereitzte Muskelfaser- und Nervenfaser u. s. w. Berlin 1797—99.

3) Beweis, dafs ein beständiger Galvanismus den Lebensprocefs begleitet, — und in mehreren andern Schriften.

[illegible] scheint, namentlich in den sogenannten elektrischen Fischen.

§. 230. Es läfst sich daher im Allgemeinen nicht bezweifeln, dafs auch im thierischen Lebensprocesse stets polare Verhältnisse hervortreten, und dafs der Procefs selbst in dem Hervortreten dieser polaren Verhältnisse begründet werde, wenn sich auch diese Polaritäten nicht durch eine elektrische Spannung ankündigen, und der **Lebensprocefs selbst nicht geradeweg ein elektrischer oder galvanischer Procefs genannt werden** kann. Wir gehen zur speciellen Betrachtung der einzelnen Functionen des thierischen Lebens über.

---

a) Ernährung. Respiration. Circulation.

§. 231. Der Nahrungssaft (Chylus) wird gröfstentheils in den Verdauungsorganen der Thiere aus dem rohen Stoffe bereitet, den das Thier als Nahrung zu sich nimmt. Es ist dazu nöthig, dafs die Stoffe selbst in den Zustand der Flüssigkeit versetzt werden, welches theils auf eine mechanische Weise geschieht, z. B. durch das Zerkauen, theils durch Zumischung mancher Säfte, die in der Organisation des Thieres secernirt werden. Aus Spallanzani's Versuchen über die Verdauung geht unverkennbar hervor, dafs der Magensaft, und die sonstigen

thierischen Flüssigkeiten in den Verdauungsorganen der Thiere das Vermögen besitzen, den rohen Nahrungsstoff aufzulösen. Dieses folgt auch noch bestimmt aus den Beobachtungen, welche man an so vielen Thieren, die ihre Nahrung nicht auf eine mechanische Weise verkleinern, zu machen Gelegenheit hat. So hüllen die Schlangen ihren Nahrungsstoff mit ihrem Geifer ein, und so werden auch die Samenkörner im Kropf der Vögel vorläufig erweicht.

§. 252. Der Chylus ist in jedem Thiere eigenthümlicher Art; bey den Säugthieren hat er ein milchartiges Ansehen, beym Vogel ist er dagegen hell und durchsichtig, und diese verschiedene Gestalt hat er beym Säugthiere und beym Vogel, welche sich beyde von demselben Nahrungsstoffe ernähren. — Es ist daher gewiſs, daſs der Chylus, als solcher, in den Nahrungsstoffen nicht enthalten ist, und durch die mechanische Zerkleinerung, und durch die Zumischung der thierischen Flüssigkeiten etwa entbunden wird; derselbe wird vielmehr aus den Nahrungsstoffen in den Verdauungsorganen des Thieres erst hervorgebracht, und hieran möchten die zugemischten Säfte den einzigen unmittelbaren Antheil haben, denn die mechanische Verkleinerung kann wohl zur Entstehung des Chylus nicht gerade unmittelbar beytragen.

§. 253. Wenn es nun einerseits nicht geläugnet werden kann, daſs die Natur des Chylus von den zugemischten Verdauungsſäften aller-

dings bestimmt werde, so dürfte es auch andererseits eben so wenig zu bezweifeln seyn, daſs die jedesmaligen besondern Nahrungsstoffe auch zu der besondern Qualität des jedesmaligen Chylus das Ihrige beytragen. Wie sollen sonst solche Arzneyen, von denen es ausgemacht ist, daſs sie als solche nicht in die Säftenmasse des Körpers übergehen können, (wenn dieses überhaupt möglich wäre), sondern zuvor der Verdauung unterworfen werden müssen, — wie sollen diese wirken, wenn sich im Chylus nicht auch die Qualität dieser Arzneyen noch ausdrückt? — Vieler anderer Thatsachen nicht zu gedenken.

§. 254. Demnach dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daſs der jedesmalige Nahrungssaft als das Resultat von den Nahrungsstoffen einerseits, und den Verdauungssäften des Thiers andererseits anzusehen sey. Der Chylus ist also gewissermaaſsen ein Drittes, welches aus zwey andern hervorgebracht wird, und zwar nicht auf eine mechanische Art, sondern vergleichungsweise auf einem chemischen Wege. Wie nämlich die Säure das Alkali ergreift, und hiermit ein Neutralsalz bildet, so ergreifen gleichsam die Verdauungssäfte die Nahrung, und aus diesem Kampfe geht dann der Chylus hervor. In dem Falle würden also die Nahrungsstoffe mit den Verdauungssäften einen Gegensatz bilden, welcher sich im Chylus ausgleicht, und in soweit wäre der Begriff des polaren Verhaltens anwendbar.

§. 255. Es läfst sich indefs nicht bestimmt nachweisen, dafs auch im Chylus selbst, als dem neutralen Dritten, der Antheil der Verdauungssäfte und der Nahrungsstoffe sich das Gleichgewicht halten. Ist der Chylus aber gleichsam als ein Chemisch-Neutrales von beyden anzusehen, so würde dieses allerdings folgen, wenigstens in Beziehung auf die gegenseitige Qualität; denn nur in so weit können die Nahrungsstoffe in Chylus verwandelt werden, als Verdauungssäfte in einer hinreichenden Menge, und in gehöriger Qualität, vorhanden sind, um die Nahrungsstoffe zu assimiliren.

§. 256. Was ferner die stäte Ernährung betrifft, welche an jedem Punkte des Körpers zunächst aus dem Blute und zwar gröfstentheils aus dem arteriellen Blute vor sich geht: so haben mehrere Physiologen diesen Procefs, als eine Art von Verbrennungsprocefs dargestellt, indem hier das Oxygen mit den übrigen Stoffen eine complete Verbindung eingehe. Diese Ansicht möchte eine tiefer greifende Physiologie wohl völlig verwerflich finden; doch würde allerdings das wahr bleiben, dafs der flüssige Saft wenigstens in feste Gebilde übergeht, und dafs dieser Zustand dem der Flüssigkeit entgegensteht, aber doch andrerseits von dem Flüssigen nicht getrennt werden kann.

§. 257. Noch müssen wir hier bemerken, dafs unverkennbar ein beständiger Wechsel der Materie in der organischen Natur Statt finde,

und von allen Physiologen anerkannt werde. Nur auf diese Weise läfst es sich begreifen, dafs die einzelnen Gebilde eines Erwachsenen sich nicht blofs in ihrer Gröfse und Form, sondern auch in ihrer innern Natur verschieden zeigen, in Vergleich mit denselben Gebilden eines Kindes. Drüsen und andere Organe gehen in Verhärtungen über, und können auch wieder weich werden, wie sollte dieses zugehen, wenn nicht ein Wechsel der Materie Statt hätte? — Doch dieses ist wohl zu sehr aufser Zweifel, als dafs wir uns länger hierbey aufzuhalten nöthig hätten.

§. 258. Wenn nun ein solcher Wechsel obwaltet, so mufs im Gegensatze gegen den Procefs, worin die flüssigen Säfte zum Theile in feste Gebilde sich verwandeln, ein anderer Procefs vor sich gehen, worin feste Gebilde wieder verflüssigt werden. Dieser Procefs steht dem erstern gerade entgegen, und doch sind beyde integrirende Einheiten desselben organischen Processes. Auch von dieser Seite beruhet also die stäte Erhaltung eines organischen Individuums überhaupt, wie eines jeden Thiers insbesondere, auf einem polarischen Verhalten zwischen einem stäten Gestaltungs- und stäten Verflüssigungsprocesse.

§. 259. Dieser Gestaltungs- und Verflüssigungsprocefs ist in der nächsten Verbindung mit der Bewegung der Säfte, welche nicht blofs in den Thieren einer vollkommnern Organisa-

tion, sondern auch in den unvollkommnern eine ausgemachte Thatsache ist. Der Gestaltungsprocefs liegt, wenigstens im Ganzen, in der Richtung der Blutbewegung vom Herzen aus; — der Verflüssigungsprocefs liegt dagegen in der Richtung der Blutbewegung zum Herzen hin; diese Richtung hat auch das Lymphsystem, weil es sich in das venöse System ergiefst. In diesem Kreislaufe tritt nun das polare Verhalten anschaulicher hervor, und die hierin sich ausdrückende Polarität wirft auch wieder Licht zurück auf die Polarität zwischen der stäten Gestaltung und stäten Fluidisirung. (Man sehe des Verfassers Physiologie des Menschen. Giefsen bey Tasché.)

§. 260. Die Circulation steht unläugbar in inniger Verbindung mit dem Processe der Respiration. Wie es jedem Thiere zu seiner Existenz nothwendig ist, dafs es zu Zeiten Nahrung zu sich nimmt, so kennen wir gleichfalls kein Thier, welches, ohne auf irgend eine Art zu respiriren, leben könnte. Bey den meisten Thieren ist der Mechanismus ihres Athmens, und das Element, woraus sie athmen, besimmt bekannt. Bey einigen Individuen ist zwar die Art ihrer Respiration eben so wenig bestimmt bekannt, als die Art, wie sie ihre Nahrung zu sich nehmen, namentlich bey den Infusionsthierchen; aber diese verschwinden im Wasser sehr bald, wenn der freye Zutritt der Luft fehlt. Hieraus, und aus der Analogie mit allen übri-

gen thierischen Individuen, dürfen wir also wohl den Schluſs wagen, daſs auch bey ihnen eine Art Respiration Statt finde.

§. 261. Einnahme von Nahrung und Respiration, sind also gleich nothwendige Bedingungen des thierischen Lebens. Es giebt einige Thiere, welche lange Zeit Nahrung entbehren können; bey diesen ist auch die Respiration weniger groſs, sie können auch diese Function für einige Zeit unterdrücken. Je mehr aber ein Thier Nahrung zu sich nimmt, um so mehr pflegt sich auch der Respirationsact zu heben. Beyde stehen mithin in einem Wechselverhältnisse, welches, wie es am wahrscheinlichsten ist, in gleicher Parallele steigt und fällt.

§. 262. Das Phänomen der Respiration ist freylich zu verschiedenen Zeiten in der Physiologie verschiedentlich erklärt worden. Sehen wir indeſs von aller Erklärung weg, so bleibt als unläugbare Thatsache zurück, daſs zunächst nur unter zwey Bedingungen das Leben eines, übrigens gesunden, thierischen Individuums erhalten werden kann, und diese sind fortdauernde Aufnahme von Nahrungsstoffen einerseits, und fortdauernde Respiration andrerseits. Die eingenommenen Nahrungsstoffe sind als solche zur Erhaltung des Lebens noch nicht hinreichend, es ist vielmehr noch eine eigene fortdauernde Belebung nöthig, und diese Belebung geschieht im Respirationsacte; und dieses läſst sich

ım so bestimmter behaupten, da mit der Unter-
lrückung der Respiration in einem Thiere das
ˌeben gleichfalls unterdrückt wird. In so weit
ıun der eingenommene Nahrungsstoff,
lem Blute beygemischt, in die Respira-
ionsorgane hinaufströmt, und in so
veit ferner das Respirationsmedium
ˌleichfalls demselben entgegenströmt,
st schon in der Richtung beyder ein Gegensatz
usgedrückt; so weit übrigens der Stoff und die
Belebung desselben sich entgegengesetzt sind *).

§. 263. So wie beyde Functionen einerseits
ich entgegen stehen, so sind sie doch andrer-
eits sich nicht absolut entgegengesetzt, sondern
ielmehr integrirende Glieder eines und dessel-
en Ganzen, nämlich des Lebensprocesses in
inem Thiere, in so weit er in der materiellen
Erhaltung eines Thiers besteht. Im Ernährungs-
rocesse erhält der Körper des Thiers den nöthi-
ˌen Stoff, in der Respiration die Belebung.

§. 264. Dieses polare Verhalten, welches un-
erkennbar zwischen der Ernährung und der
Respiration obwaltet, setzt sich fort auf das ge-
ˌenseitige Verhalten des Blutes in den Venen
ınd Arterien. Das Blut im Hohlvenensysteme
st in seinem Verhalten entgegengesetzt dem
Blute des Aortensystems, und zwar in dem Sinne,

*) Ueber das Verhalten der Luft zur Organisation, eine nähere Darstellung der eigentlichen Bedeutung des Respirationsprocesses. Münster 1807.

dafs das Blut des Hohlvenensystems zwar reich an Stoff ist (indem sich in dasselbe auch die Lymphe ergiefst), welcher aber zuerst der Belebung in den Respirationsorganen unterworfen werden mufs. Das Blut des Aortensystems strömt dagegen, als belebtes Blut, vom Herzen aus in alle Theile des Körpers. Die Physiologen haben über das Verhalten des Blutes in dem Hohlvenen- und Aortensystem vielfache Ansichten aufgestellt; wir können uns hier unmöglich auf eine Kritik der vielen Hypothesen einlassen, womit man die Physiologie verunreiniget hat. So viel bleibt aber wahr, dafs unter dem Blute des Aortensystems und des Hohlvenensystems, auch in dem Falle ein Gegensatz bestehen würde, wenn das erstere ein oxydirtes zu nennen wäre.

§. 265. Sehen wir auch davon ab, wie der Respirationsprocefs etwa anzusehen seyn möchte, so liegt doch der polare Gegensatz des Hohlvenen- und Aortensystems, und der Blutbewegung in beyden, noch klärer vor Augen. Denken wir uns das Herz als den gemeinschaftlichen Mittelpunkt in der Circulation, so hat das Blut im Hohlvenensystem in seiner Bewegung zunächst eine Richtung zum Herzen hin, und im geraden Gegensatze strömt das Blut im Aortensysteme von diesem Mittelpunkte aus in alle Theile des Körpers. — Ferner in allen Arterien bewegt sich das Blut aus einem engern Raume in einen weitern, indem bekanntlich die gesammte innere Höhlung im Aortenkegel, an seiner

iner Peripherie ungleich gröſser ist, als zu-
ächst am Herzen. Umgekehrt bewegt sich das
lut in den Venen aus einem weitern Raume
ı einen engern. — Die Arterien zeigen ferner
ne sichtbare Ausdehnung und Zusammenzie-
ung; die Venen befinden sich dagegen in einer
lativen Ruhe. Die Arterien sind dickhäuti-
er, die Venen dagegen dünnhäutiger.

§. 266. In allen diesen Erscheinungen ist
so der Gegensatz im Aorten- und Hohlvenen-
stem sichtlich genug; und doch ist auch die
irculation wieder nicht möglich, ohne diesen
egensatz. Das Blut des Hohlvenensystems ist
ır Erhaltung des Lebensprocesses nicht taug-
ch, indeſs nimmt es den neuen Nahrungsstoff
af; das Blut des Aortensystems facht dagegen
en Proceſs fortdauernd von neuem an. In so
eit bedingen sich beyde entgegengesetzte wechsel-
itig; die Bewegung des Bluts in den Hohlvenen
edingt die im Aortensystem, weil vom Hohl-
enensystem das Blut in die Respirationsorgane
nströmt, und weil dort das Blut des Aorten-
stems erzeugt wird. Die Bewegung des Blutes
n Aortensystem bedingt die im Hohlvenensy-
em, weil vom Aortensystem aus jedem Theile
es Körpers Ernährung und Belebung zu Theil
ird. — Dieses Verhalten zwischen dem Hohl-
enen- und Aortensystem wirft andrerseits wie-
er Licht zurück auf den Ernährungs- und Re-
pirationsact. Indem das Blut des Aortensystems
om Respirationsacte ausgeht, das des Hohlvenen-



eben so verhält sich auch die rechte Vorkammer zur linken Vorkammer. Die Bewegungen der Vorkammern stehen im Gegensatze gegen die Bewegungen der Herzkammern, und beyde treten auch in einer nothwendigen Folge wechselseitig auf, nämlich die Diastole in den Vorkammern gegen die Systole der Herzkammern, und umgekehrt, und diese Bewegung äuſsert sich in demselben Zeitmomente; ähnlich, wie an einem balançirenden Hebel, der eine Arm in demselben Momente steigt, worin der andere sinkt, und umgekehrt.

---

b) Thierische Bewegung.

§. 271. Wie in der Circulation eine Polarität obwaltet, so auch in der Bewegung selbst. Am Herzen und an den Arterien wird die Bewegung durch den Wechsel zwischen der Systole und Diastole hervorgebracht. Sie ist nicht möglich, als bloſse Systole, noch als bloſse Diastole; sondern beyde zusammen machen erst ein Ganzes, und doch steht andrerseits die Systole gerade der Diastole in ihrer Natur gegenüber. Durch die Systole wird gleichsam negirt, was durch die Diastole bejahet wird, und umgekehrt; beyde bedingen sich gegenseitig, rufen sich gegenseitig hervor, und halten sich vollkommen das Gleichgewicht.

seiner Peripherie ungleich gröfser ist, als zunächst am Herzen. Umgekehrt bewegt sich das Blut in den Venen aus einem weitern Raume in einen engern. — Die Arterien zeigen ferner eine sichtbare Ausdehnung und Zusammenziehung; die Venen befinden sich dagegen in einer relativen Ruhe. Die Arterien sind dickhäutiger, die Venen dagegen dünnhäutiger.

§. 266. In allen diesen Erscheinungen ist also der Gegensatz im Aorten- und Hohlvenensystem sichtlich genug; und doch ist auch die Circulation wieder nicht möglich, ohne diesen Gegensatz. Das Blut des Hohlvenensystems ist zur Erhaltung des Lebensprocesses nicht tauglich, indefs nimmt es den neuen Nahrungsstoff auf; das Blut des Aortensystems facht dagegen den Procefs fortdauernd von neuem an. In so weit bedingen sich beyde entgegengesetzte wechselseitig; die Bewegung des Bluts in den Hohlvenen bedingt die im Aortensystem, weil vom Hohlvenensystem das Blut in die Respirationsorgane einströmt, und weil dort das Blut des Aortensystems erzeugt wird. Die Bewegung des Blutes im Aortensystem bedingt die im Hohlvenensystem, weil vom Aortensystem aus jedem Theile des Körpers Ernährung und Belebung zu Theil wird. — Dieses Verhalten zwischen dem Hohlvenen- und Aortensystem wirft andrerseits wieder Licht zurück auf den Ernährungs- und Respirationsact. Indem das Blut des Aortensystems vom Respirationsacte ausgeht, das des Hohlvenen-

§. 273. Wenn sich der Wurm der Länge nach ausdehnt, und in demselben Zeitmomente im horizontalen Durchschnitte sich zusammenzieht, so scheint die eigentliche Kraft in der Richtung der Breite zu liegen, und die Ausdehnung nach der Länge scheint hiermit von selbst zu folgen. Aber gerade hierin liegt wieder die Polarität zwischen beyden, indem die eine Richtung activ, die andere passiv sich verhält, so wie die eine Elektrisation positiv, die andere negativ ist. — Ebenso liegt umgekehrt, in der Zusammenziehung nach der Länge, das active Verhalten in der Länge; die gleichzeitige Ausdehnung in der Breite verhält sich passiv, sie folgt gleichsam von selbst.

§. 274. Dieses gilt nun von aller Muskularbewegung in der ganzen Thierwelt. Keine Muskelfaser dehnt sich der Länge nach aus, ohne sich im horizontalen Durchschnitt zusammenzuziehen; und umgekehrt, keine zieht sich der Länge nach zusammen, ohne sich in demselben Zeitmomente und im Gegensatze mit dieser Zusammenziehung, in der Breite auszudehnen *).

*) Ueber die Frage, ob hierbey auch das absolute Volumen des Muskels verkleinert werde oder nicht, sind Erman's oben angeführte Versuche gleichfalls instruktiv.

§. 275. Dieser Gegensatz zwischen Länge und Breite in der Bewegung eines Thiers dürfte auch einiges Licht wieder zurückwerfen auf die Natur der Pflanzen, woran sich gleichfalls die Bildung nach der Länge im Stamme und die Bildung nach der Breite in den Blättern zeigt.

§. 276. In der Muskelhaut des Darmkanals der vollkommnern Thiere *) finden sich für diese zweyfache Richtung in der Bewegung auch zwey besondere Lagen von Muskelfibern. Das Stratum longitudinale entspricht der Verkürzung nach der Länge; das Stratum circulare entspricht der Zusammenziehung nach der Breite. Beyde Lagen sind sich gerade entgegengesetzt, und machen doch erst das Ganze aus. — Am Schlunde und am After finden sich Aufhebemuskeln, und im Gegensatze mit diesen die Zusammenschnürer.

§. 277. Die Bewegung des Darmkanals ist ihrer Natur nach, der Bewegung eines Wurmes gleich. Ziehen sich die Längenfibern zusammen, so dehnen sich die Kreisfibern aus, sie befinden sich dann im Zustande der Er-

*) Auch bey manchen unvollkommnern Thieren, z. B. bey den Insecten, ist der Darmkanal allerdings mit Muskelfibern versehen. S. Ramdohr über die Verdauungswerkzeuge der Insecten. Halle 1811. G. R. Treviranus, über den innern Bau der Arachniden. Nürnberg 1812. Swammerdam Biblia naturae. Leydae 1738.

schlaffung; und umgekehrt ziehen sich die Kreisfibern zusammen, so dehnen sich die Längenfibern aus, sie befinden sich dann im Zustande der Erschlaffung, obschon dieses weniger auffallend ist. Auf diese Art ist der Begriff der Polarität auf die Bildung und Bewegung der Muskelhaut des Darmkanals anwendbar.

§. 278. Was die willkührliche Bewegung der Thiere betrifft, so pflegen wir uns schon längst in der Anatomie des Ausdruckes zu bedienen, dafs der eine Muskel der Antagonist des andern sey; die gesammte Bewegung kommt aber erst durch die Wechselthätigkeit der Antagonisten zu Stande. Der eine Muskel ist nur im Gegensatze gegen den andern Beuge- oder Streckmuskel zu nennen. Es findet keine Zusammenziehung der Beugemuskeln Statt, ohne eine gleichzeitige Ausdehnung der Streckmuskeln, und umgekehrt. Beyde Bewegungen setzen sich wechselseitig voraus, sie halten sich im gesunden Zustande das Gleichgewicht, und bringen in ihrem Gegensatze das Ganze der Bewegung hervor.

§. 279. Jede Bewegung für sich, sie mag Beugung oder Streckung seyn, geschieht in der länglichen Zusammenziehung der entsprechenden Muskeln, und in demselben Zeitmomente, wo sich der Muskel der Länge nach zusammenzieht, schwillt er auch einigermaafsen in der Breite an. Diese Ausdehnung steht der

Zusammenziehung nach der Länge gegenüber, und auch in so weit, als sie sich mehr passiv, die Zusammenziehung nach der Länge dagegen mehr activ verhält.

§. 280. Mehrere Physiologen haben es auch versucht, die Zusammenziehungen der Muskeln als die Wirkung einer elektrischen Indifferenzirung darzustellen; die Muskeln zögen sich zusammen, währenddeſs die positive und negative Elektrizität in denselben zum Zustande der elektrischen Indifferenz übergingen *). Allein wir haben keinen hinreichenden Grund, diese Erklärungsweise als die richtige anzuerkennen; denn daſs die Muskeln sich zusammenziehen, bey der Schlieſsung und Lösung der Kette an der Voltaischen Säule, wenn die Muskeln dem elektrischen Strome ausgesetzt werden, ist gerade kein Beweis, daſs auch die lebendige Zusammenziehung des Muskels von einer solchen Indifferenzirung beyder Elektrisationen hergeleitet werden müsse. Auch die Erscheinung, daſs Muskeln, die der willkührlichen Bewegung fähig sind, zuweilen von selbst zu zucken anfangen, — wie das bey den Krämpfen der Fall ist, — beweiset dieses nicht. Wenn auch einige elektrische Fische wahrscheinlich die erschütternde Bewegung, die sie hervorzubringen vermögen, durch eine elektrische Entladung hervorbringen,

*) Galvani in der angeführten Schrift.

§. 273. Wenn sich der Wurm der Länge nach ausdehnt, und in demselben Zeitmomente im horizontalen Durchschnitte sich zusammenzieht, so scheint die eigentliche Kraft in der Richtung der Breite zu liegen, und die Ausdehnung nach der Länge scheint hiermit von selbst zu folgen. Aber gerade hierin liegt wieder die Polarität zwischen beyden, indem die eine Richtung activ, die andere passiv sich verhält, so wie die eine Elektrisation positiv, die andere negativ ist. — Ebenso liegt umgekehrt, in der Zusammenziehung nach der Länge, das active Verhalten in der Länge; die gleichzeitige Ausdehnung in der Breite verhält sich passiv, sie folgt gleichsam von selbst.

§. 274. Dieses gilt nun von aller Muskularbewegung in der ganzen Thierwelt. Keine Muskelfaser dehnt sich der Länge nach aus, ohne sich im horizontalen Durchschnitt zusammenzuziehen; und umgekehrt, keine zieht sich der Länge nach zusammen, ohne sich in demselben Zeitmomente und im Gegensatze mit dieser Zusammenziehung, in der Breite auszudehnen *).

---

*) Ueber die Frage, ob hierbey auch das absolute Volumen des Muskels verkleinert werde oder nicht, sind Erman's oben angeführte Versuche gleichfalls instructiv.

fahren, dürfte zugleich auch das elektrische Verhalten, analoger Weise, hierin gegeben seyn.

§. 283. Doch genug, die Erscheinungen bey der unwillkührlichen und willkührlichen Bewegung, welche sich auf die Zusammenziehung der Muskeln beziehen, zeigen hinlänglich, dafs sie sämmtlich in so weit sich gleich sind, als wie sie unter dem Gesetze der Polarität stehen; und die Naturkunde überhaupt, wie die Physiologie insbesondere, haben allerdings schon gewonnen, dieses mit Bestimmtheit anerkennen zu können. Die Bestrebungen der Physiologen, dort dieselbe Ursache aufzufinden, wo sich analoge Wirkungen zeigen, dienen selbst als Beweise, dafs eine gewisse Identität in diesen Erscheinungen sich schon längst den Forschern aufgedrungen hat; und wenn der Schlufs richtig ist, dafs gleiche Wirkungen auch von gleichen Ursachen abhängen müssen, so dürfen wir den Schlufs wagen, dafs die verschiedenen Aeufserungen eines polaren Verhaltens, in so weit sie diese sind, von einer und derselben Grundursache bestimmt werden, woraus aber keineswegs folgt, dafs sie selbst einerley sind.

---

c) Polares Verhalten in den Aeufserungen des sensibeln Systems.

§. 284. So bestimmt das polare Verhalten in den Aeufserungen des irritabeln Systems vor

Augen liegt, läſst sich dasselbe in den Aeuſserungen des sensibeln Systems nicht nachweisen; um so mehr, da wir das Factische in den Veränderungen des Nervensystems, während seiner Thätigkeit, nicht mit Bestimmtheit kennen. Wo aber die Natur, durch einen undurchdringlichen Vorhang, das körperliche Auge tiefer zu schauen verhindert, da sollen wir mit dem Auge des Geistes schauen; nur seyen diese Geistesblicke in Harmonie mit demjenigen, was wir als wirkliche Thatsache kennen. Gewiſs ist auch der innere Gehalt des Nervensystems, während einer Thätigkeit, seiner Veränderung unterworfen, aber worin besteht zuverlässiger Weise diese Veränderung? — Hier behauptet jeder Physiolog seine besondere Vorstellungsweise; dieser behauptet, die Action der Nerven betsehen in Schwingungen, jener dagegen, sie hängen von einem Nervenfluidum ab, ein dritter, sie sey nur als Wirkung eines chemisch-organischen Processes zu begreifen, ein vierter, die Veränderung gehe nur nach Art des galvanischen Processes vor sich u. s. w. In diesem Labyrinthe von Meinungen läſst sich für die positive Naturkunde kaum ein fester Fuſs fassen.

§. 285. Wir gehen daher zu demjenigen zurück, was wohl nicht geläugnet werden kann. In der Thätigkeit des Nervensystems sind unverkennbar zwey Richtungen zu unterscheiden. In der einen Richtung geht dasselbe mehr auf

sein Inneres, in der andern geht die Thätigkeit mehr nach aufsen. Das Nervensystem ist nämlich thätig bey der Entstehung der Empfindung, und es ist eben so thätig bey der Bewegung; diese mag nun eine unwillkührliche, oder willkührliche seyn. Diese beyden Thätigkeiten sind sich offenbar gerade entgegengesetzt. Worin sie auch immer bestehen mögen, so ist doch dieses gewifs, dafs bey der Entstehung der Empfindung von aufsen, die Thätigkeit des Nervensystems zunächst mehr nach seinem Innern geht; und dafs umgekehrt bey der Entstehung der Bewegung die Thätigkeit mehr von innen nach aussen gerichtet ist.

§. 286. In der einen Richtung verhält sich das Nervensystem mehr receptiv, in der andern mehr activ. Wie nun Activität und Passivität sich entgegengesetzt sind, so auch diese doppelte Weise der Thätigkeit des Nervensystems. Wir dürfen daher sagen, dafs in der Art, wie sich das Nervensystem in Beziehung auf die Sinnenwelt thätig beweise, einerseits ein entgegengesetztes Verhalten obwalte, obschon andrerseits diese beyden Seiten doch unläugbar ein Ganzes ausmachen. Wie weit aber diese beyden Richtungen in der Thätigkeit des Nervensystems sich wechselseitig bedingen, und gegenseitig die eine die andere voraussetzen, darüber läfst sich mit Gewifsheit weniger bestimmen.

§. 287. Was nun die Empfindung für sich betrifft, so dürfte sich doch wohl das Nervensystem hierin nicht absolut passiv verhalten, wenn auch andrerseits in der Receptivität ein gewisses passives Verhalten liegt. Das gelähmte Gesichtsorgan verhält sich gegen den einfallenden Lichtstrahl, was die Passivität betrifft, eben so, wie das gesunde Auge, und doch entsteht keine Empfindung. Dagegen ist das gesunde Auge so beschaffen, daſs in ihm sich von selbst, unter Umständen, die Lichterscheinung entwickelt; bey einer heftigen Augenentzündung, oder von einem Schlag aufs Auge, erscheinen, selbst im Finstern, Feuerfunken. Diese können mithin wohl nicht anders, als aus der innern Reaction des Organs hervorgehen. Demnach wäre bey der Entstehung der Empfindung das Nervensystem, obschon einerseits receptiv, doch andrerseits thätig; und die Thätigkeit selbst kann nicht anders, als dem receptiven Verhalten entgegenstehen: Aber beyde zusammen machen doch ein und dasselbe Ganze, sie fördern sich wechselseitig, und stehen auch im gesunden Zustande im Gleichgewichte. Dem zufolge wäre in der Entstehung einer Empfindung ein polares Verhalten in der Thätigkeit des respectiven Sinnorgans nicht zu verkennen.

§. 288. Dieses gilt nun von Seiten der eigentlichen Action des Organs. Aber alle Organe des Körpers sind auch, während sie sich thätig beweisen, in einer innern Umänderung ihrer

materiellen Natur begriffen; oder wie es sonst auch wohl ausgedrückt zu werden pflegt, während des dynamischen Processes in einem Organe, findet auch in Beziehung auf das Körperliche desselben eine Metamorphose Statt. Dafs ein beständiger Wechsel der Materie in der organischen Natur angenommen werden müsse, geht schon längst aus den Schriften von Keil und andern Physiologen hervor. Thatsachen zeigen uns auch bey andern Organen, dafs dieser Wechsel der Materie gröfser sey, wenn sich die Organe thätig verhalten. Die Speicheldrüsen sondern z. B. während des Kauens mehr Speichel ab, als im Zustande der Ruhe; die Genitalien sondern mehr Samen ab bey Menschen, welche die Geschlechtsfunction ausüben, als bey denen, welche enthaltsam leben. Bey Menschen, die schwere Handarbeit verrichten, entwickelt sich das ganze Muskelsystem in einem gröfsern Grade, als unter sonst gleichen Umständen bey andern, die keine Handarbeit verrichten.

§. 289. Die Analogie berechtigt uns zu dem Schlusse, dafs sich auch die Sinnorgane auf eine gleiche Weise verhalten; dafs nämlich, während sie thätig sind, auch in ihnen der Ernährungsprocefs, der Wechsel der Materie in höherm Maafse vor sich gehe. Dieser Wechsel der Materie in den Organen verhält sich übrigens so zu der eigentlichen Thätigkeit derselben, wie sich überhaupt das Materielle zu den

Geistesäuſserungen, zum Dynamischen, verhält. Beyde sind zwar unzertrennlich zusammen ein Ganzes, aber das Materielle steht doch andrerseits dem Dynamischen gewissermaaſsen gegenüber. — Demnach wäre selbst die innere materielle Umänderung in den Sinnorganen ihrem dynamischen Verhalten theils so entgegengesetzt, wie überhaupt Materielles dem Dynamischen entgegengesetzt ist, andrerseits aber doch mit ihm in einer und derselben Einheit. Ob aber das dynamische Verhalten der Sinnorgane, und die materiellen Umänderungen in denselben, sich wechselseitig voraussetzen, wie dieses z. B. bey den beyden Elektrisationen der Fall ist, darüber läſst sich doch aus Thatsachen nichts mit völliger Gewiſsheit bestimmen; wenigstens scheint es, daſs eine materielle Veränderung in den Sinnorganen Statt finden könne, ohne daſs sie sich zugleich thätig beweisen; denn gelähmte Sinnorgane werden doch noch ernährt, wenn auch nicht in dem Maaſse, worin sie im gesunden Zustande ernährt werden.

§. 290. Was die innere materielle Veränderung der Sinnorgane betrifft, so muſs davon gelten, was von jeder materiellen Veränderung in der Natur gilt, was insbesondere von dem organischen Lebensprocesse, und was von dem chemischen Processe in der unorganischen Natur gilt. Es ist nämlich diese innere Umwandlung nicht anders möglich, als unter der Voraussetzung eines gegenseitigen innern Angriffs

der Stoffe, und andrerseits gehen aus diesem Kampfe wieder neue Einheiten hervor. Diese Metamorphose beruhet mithin auf einem polaren Verhalten der Stoffe, welche in diesen Procefs eingreifen.

§. 291. Wir können dieses alles nicht in einer durch unsere Sinne vermittelten Beobachtung nachweisen, und müssen ausdrücklich hinzufügen, dafs das Angegebene in so weit nur einen hypothetischen Werth habe, als es nicht in der sinnlichen Beobachtung bestimmt nachgewiesen ist. Aber wir haben aus den wirklichen Thatsachen, und aus der Analogie hier eben so, wie es sonst in der Naturkunde erlaubt ist, einige Schlüsse gewagt, die, irren wir nicht ganz, doch mit den sonstigen, durch unsere Sinne vermittelten Naturbeobachtungen in Harmonie sind. Indefs werden das weitere Studium der Natur, und künftige Beobachtungen in dieser Beziehung manches aufhellen, berichtigen, abändern, und dem zufolge die wirkliche Aeufserung des Gesetzes der Polarität in den angegebenen Verhältnissen darthun, oder es umgekehrt beweisen, dafs ein polares Verhalten in denselben nicht gegeben sey; — wir sagen ausdrücklich, beweisen, denn wo man in der Naturkunde etwas läugnet, da mufs man den Beweis zu führen wissen.

§. 292. Mehrere Physiologen haben übrigens die Entstehung der Empfindung in den verschiedenen Sinnorganen geradeweg für einen

elektrischen, und weiterhin für einen galvanischen Procefs erklärt. Wenn diese Erklärungsweise nur als eine analoge, — als eine Vergleichung, anzunehmen ist, so läfst sich hiergegen freylich nichts einwenden. Wenn aber hiermit die vollkommene Identität gemeint seyn soll, wie es wenigstens gewöhnlich scheint, so müssen wir doch, der wirklichen Erfahrung getreu bekennen, dafs hierzu nicht allein die gehörigen Thatsachen nicht vorliegen, sondern dafs auch der Procefs des organischen Lebens wohl nicht durchaus derselbe seyn dürfte mit dem elektrochemischen in der unorganischen Natur.

§. 293. Wahr ist es allerdings, dafs die Voltaische Säule, auf das Geschmacksorgan einwirkend, eigene Geschmacksempfindungen hervorbringt, dafs sie im Auge Erscheinungen von Funken erzeugt. Allein bewirkt sie dann auch im Gehörorgan die Entstehung eigener Töne *)? — und wie wirkt sie auf den Geruchssinn, und auf den Gefühlssinn? — Es läfst sich zwar nicht verkennen, dafs der galvanische Procefs in den angegebenen Phänomenen auf die Sinnorgane wirke, aber dürfen wir nun auch, nach den Regeln der Logik, den Satz umkehren, und sagen, weil der galvanische Procefs auf die Sinnorgane wirkt, so ist auch jede Thätigkeitsäufserung der Sinnorgane als ein galvanischer Pro-

*) Ritter hat dieses zwar behauptet, aber bis jetzt doch nur Ritter.

cefs anzusehen? — Wenn ich ferner einen Gegenstand mit der Hand untersuche, und ihn nun rund oder eckig, erhaben oder vertieft, glatt, oder rauh fühle u. s. w., wie soll dieses aus einem elektrischen Verhältnisse begriffen werden? —

§. 294. Wenn wir uns bisher in Betreff der Entstehung einer Empfindung rücksichtlich auf die vorliegende Frage, schon in einer dunkeln Region befanden, so wird dieselbe noch dunkler in Beziehung auf die Thätigkeit des Nervensystems bey der Bewegung. Dafs die Bewegung auf eine vorhergehende Empfindung veranlafst werden kann, und dafs sie dann gegen die Empfindung gerichtet sey, haben wir bereits berührt. Es kann daher hier nur von der innern Natur der Bewegung in so weit die Rede seyn, als sie vom Nervensystem ausgeht. — Die Bewegung wird in den Muskulargebilden, wenigstens vorzugsweise, wirklich, und wir haben auch bereits gesehen, wie in der Zusammenziehung der Muskeln allerdings ein polares Verhalten hervortrete. Sollen wir diese etwa als das sinnlich wahrnehmbare Resultat der innern Umänderung im Nervensystem betrachten? — etwa so, wie eine gespannte Schnur, welche an einem Ende in Bewegung gesetzt, ihre Bewegung bis zum andern Ende hin fortsetzt? —

§. 295. Indefs dürfen wir nach der Analogie mit einiger Wahrscheinlichkeit den Ausspruch wagen, dafs in der Bewegung, in so

weit sie vom Nervensystem aus sollicitirt wird, auch eine dynamische Seite, und eine materielle, nämlich eine Veränderung in der Materie der Nerven, Statt haben müsse. Beyde stehen [illegible] in demselben polaren Verhältnisse, worin die dynamische Action und die materielle Veränderung bey der Entstehung einer Empfindung begriffen sind. Sie verhalten sich gewissermaßen entgegengesetzt, fördern sich gegenseitig, und machen einen und denselben Proceſs aus.

§. 296. Was die materielle Veränderung im Nerven betrifft, wenn eine Bewegung durch ihn sollicitirt wird, so gilt auch von dieser dasselbe, was von aller materiellen Veränderung in der Natur gilt; es ist eine solche Verwandlung ohne innern Streit, ohne Gegensatz und Indifferenzirung dieses Gegensatzes, nicht gedenkbar. Aber worin besteht nun dieser innere Streit, sind es Stoffe, die gegen einander auftreten, und welche? Hier hat die Beobachtung schon längst ihre Gränze.

§. 297. Wie verhält sich endlich das Nervensystem während der eigentlichen Geistesaction, während des Denkens u. s. w.? — Daſs dasselbe auch zugleich in einer materiellen Veränderung begriffen sey, ist hier wohl um so weniger zu verkennen, da wir die Wirkungen der Geistesthätigkeiten im Körper, und zwar zunächst in dem Verhalten des Nervensystems selbst verspüren. Wir fühlen uns nach einer Geistesanstrengung allmählig auf eine [illegible]

Art ermüdet, wie nach einer Anstrengung der Muskeln; wir fühlen Kopfschmerz, die Thätigkeit des Verdauungssystems leidet u. s. w. Worin besteht nun die innere Umwandlung im Nervensystem, und wohl zunächst im Gehirn? — Wir können auch hier nur im Allgemeinen antworten, daſs diese innere Umwandlung ohne einen hervortretenden Gegensatz, nach der Analogie nicht gedenkbar sey. —.

§. 298. So weit können wir durch Schlüsse aus der Beobachtung einerseits, und aus der Analogie andrerseits, gelangen. Indeſs ist noch, der Wahrheit getreu, zugleich zu bemerken, daſs in einer Schrift, die bloſs auf Beobachtung sich stützen soll, diese Schlüsse nur angeben können, wie weit man von der Erfahrung aus sich mit Schlüssen wagen könne, ohne die Wahrscheinlichkeit hierbey zu verfehlen. Wird dagegen die Natur als ein organisches Ganze, von ihrer Ursprünglichkeit aus betrachtet, und gilt diese Betrachtungsweise bey der Untersuchung der einzelnen Erscheinungen: so ist alles dasjenige von selbst klar, was dunkel bleibt, wenn die Betrachtung bloſs von der Erfahrung ausgeht.

---

d) Gegenseitiges Verhalten des irritabeln und sensibeln Systems.

§. 299. Noch haben wir das Verhältniſs des irritabeln und sensibeln Systems näher zu erör-

ferner das Centralgebilde des ganzen sensibeln Systems. Die vorzüglichsten Sinnorgane stehen mit dem obern Theile des Rückenmarks und mit dem Gehirn in Verbindung. Von jeher ist das Gehirn gleichsam als der Sitz der geistigen Thätigkeiten angesehen worden. — Das Gehirn verhält sich demnach in sensibeler Hinsicht zum ganzen Körper, wie das Herz in irritabeler Hinsicht. Das Gehirn ist, darf man sagen, zunächst das Seelenorgan, mithin in der körperlichen Bildung das Centralorgan des geistigen Lebens. Zwischen dem Herzen und dem Gehirne findet also dasselbe Verhältniſs Statt, was zwischen dem materiellen und geistigen Leben Statt findet; wenigstens dürfte dieser Satz die gröſste Wahrscheinlichkeit für sich haben.

§. 302. Der ganze Körper concentrirt sich also (— man erlaube diesen Ausdruck) von Seiten seiner Leiblichkeit zum Herzen hin; von Seiten seines geistigen Verhaltens aber, insoweit dasselbe durch ein körperliches Gebilde zunächst nur möglich ist, zum Gehirn hin.

§. 303. Es ist zwar kein sichtbarer Gegensatz zwischen dem materiellen und geistigen Verhalten in der Beobachtung gegeben, weil das geistige Verhalten höherer Natur ist, als das materielle; — so scheint es wenigstens. Indeſs ist es doch auch andrerseits wahr, daſs wir nur in unserer Art die Naturerscheinungen zu betrachten, das geistige Leben

Leben höher setzen. Auch kennen wir kein vollkommnes Thier, worin nicht beyde Seiten des Lebens, die dynamischen Aeufserungen, und die materielle Existenz, in einer und derselben untrennbaren Einheit verschmolzen sind. Ferner ist es auch wahr, dafs das irritabele System leidet, wenn sich das sensibele zu sehr hebt, und umgekehrt, dafs auch das sensibele Leben leidet, wenn die irritabele Seite zu sehr gehoben wird. — Ein Glied schwindet eben so wohl, wenn alle hinzulaufende Nerven durchschnitten werden, als wenn sämmtliche Gefäfse leiden; doch könnte hiergegen eingewendet werden, dafs hierüber reine Versuche schwer sind. — Es ist ferner Thatsache, dafs die Gefäfse im Innern der Gehirnsubstanz sich ungemein verfeinern, so wie andrerseits die Nerven in der innern Substanz des Herzens.

§. 304. Nehmen wir alle diese Thatsachen zusammen, so wird in denselben ein polarer Gegensatz zwischen dem Herzen und dem Gehirn sichtbar; nämlich ein Gegensatz, der doch nur in der unzertrennlichen innern Einheit beyder besteht. Indefs läfst sich dieser Gegensatz nicht vollkommen unverkennbar darlegen, und von der andern Seite sind nicht Thatsachen genug vorhanden, wodurch dargethan wird, dafs sich beyde wechselseitig bedingen und voraussetzen. Gehirnlose Mifsgeburten sterben bald nach ihrer Geburt, aber können auch Mifsgeburten ohne Herz leben? — Aufserdem pflegen

wir das Gehirn für ein vollkommneres Gebilde zu halten; doch ist dieses nur unsere Betrachtungsweise, die ohnehin Statt finden kann, wenn auch das Gehirn polar dem Herzen entgegensteht, oder vielmehr, wenn die beyden polaren Richtungen sich einerseits zum Herzen hin concentriren, andrerseits zum Gehirn hin, so daſs Herz und Gehirn die beyden vorzüglichsten Gebilde in dieser Polarität darstellen.

§. 305. Indeſs ist andrerseits so viel gewiſs, daſs in dieser Ansicht auch die ganze körperliche Bildung eines Thiers unter einem Bilde aufgefaſst wird, welches eine gewisse Klarheit, und insbesondere eine Rundung und Einheit in sich trägt, davon abgesehen, daſs auf diese Weise selbst Einheit unter den verschiedenen Naturerscheinungen entsteht. Es stimmt hiermit die Bildung des Thiers überein, weil in dieser Ansicht einerseits das sensibele System sich überall in die Bildung des irritabeln verliert und umgekehrt. Von der andern Seite ist wenigstens keine Thatsache vorhanden, welche bestimmt gegen die Anwendbarkeit des Begriffes der Polarität streitet. *)

*) In meiner Physiologie des Menschen habe ich das polare Verhalten in den beyden Centralpunkten des körperlichen Daseyns des Menschen, nämlich im Herzen und im Gehirn, von einem andern Gesichtspunkte aus dargestellt. Wilbr.

e) Verhalten der beyden Hälften des Körpers.

§. 306. Noch haben einige Naturforscher eine Polarität zwischen den beyden Hälften des Körpers angegeben. Diese Theilung des Körpers in eine rechte und linke Hälfte findet erst im irritabeln, und dann auch im sensibeln System (wenigstens im Ganzen genommen) bey den meisten Thieren Statt. Indeſs läſst sich in den meisten einzelnen Fällen nur in so weit von einem Gegensatze der beyden Hälften in einem und demselban Hauptgebilde sprechen, als sich die beyden Hälften gegenüber liegen, und hieraus können wir nicht mit einiger Wahrscheinlichkeit auf einen Gegensatz schlieſsen. Es läſst sich gar nicht darthun, daſs die jedesmaligen beyden Hälften in einem Hauptgebilde sich entgegengesetzt sind, und sich wechselseitig voraussetzen. Doch hierüber auch noch dieses.

§. 307. Die Brusthöhle ist in den Säugthieren von der Bauchhöhle durch das Zwergfell getrennt; sie ist auſserdem durch die Mediastina in zwey Hälften abgetheilt. Von diesen beyden Hälften gilt nur in der menschlichen Bildung, daſs die rechte Brusthöhle in ihrer Longitudinalaxe kürzer ist, als die linke; dagegen ist sie breiter, jene dagegen schmäler. Dieses Verhältniſs findet auch bey den Lungen Statt. In dieser Hinsicht verhslten sich beyde Gebilde auf rechter und linker Seite, wenigstens einigermaaſsen verschieden, doch eigentlich nicht

entgegengesetzt. In der innern Natur kann dieser Gegensatz gar nicht dargethan werden.

§. 308. Doch haben einige Naturforscher an den sogenannten Erzfühlern in dem wechselseitigen Verhalten der rechten und linken Hälfte des Körpers Polarität bemerken wollen; dasselbe ist auch behauptet worden in Ansehung der sogenannten Pendelschwingungen. Da aber bey Versuchen dieser Art Täuschung so leicht ist, daſs selbst der vorsichtigste Beobachter irre geleitet werden kann, und da auſserdem andrerseits die Beobachtungen noch zu wenig ins Reine gestellt sind: so läſst sich zur Zeit hierüber noch nichts bestimmen. Wenigstens sind nicht Gründe genug vorhanden, den Begriff des polaren Verhaltens auf die beyden Hälften des Körpers deswegen anzuwenden. Sollte sich auch wirklich bey einigen Menschen vielleicht die eine Hälfte des Körpers positiv, die andere negativ elektrisch verhalten, was allerdings möglich ist, so scheint dieses doch nicht allgemein genug der Fall zu seyn. Eine weitere Beobachtung wird übrigens über diesen Umstand allmählig die nöthige Aufklärung verschaffen. Wird indeſs ein höherer Gesichtspunkt für die Betrachtung der Naturerscheinungen gewählt, so wird auch über manche Verhältnisse dieser Art von selbst das nöthige Licht verbreitet.

f) Verhalten der beyden Geschlechter.

§. 309. Betrachten wir noch das gegenseitige Verhalten der beyden Geschlechter, so ist z. B. im Menschengeschlechte zwischen dem Manne und dem Weibe in vieler Hinsicht ein polares Verhalten nicht zu verkennen, so wenig es auch andrerseits bezweifelt werden kann, daſs in jedem Geschlechte für sich auch die menschliche Natur vollkommen gegeben ist. Indeſs ist es wohl zu berücksichtigen, daſs in Beziehung auf das polare Verhalten beyder Geschlechter die Geschlechtsfunction selbst, und das Geschlechtssystem der eigentliche Gesichtspunkt seyn müssen, von wo die Vergleichung ausgehen muſs.

§. 310. Was nun die Geschlechtstheile betrifft, so liegen sie im weiblichen Geschlechte vorzugsweise innerlich, im männlichen dagegen mehr äuſserlich. Die äuſsern Geschlechtstheile sind im weiblichen Geschlechte mehr der Breite nach ausgebildet, im männlichen dagegen mehr nach der Länge entwickelt.

§. 311. Doch ist hierin der Gegensatz nicht auffallend, und dieses mag auch veranlaſst haben, das weibliche Geschlecht als ein unvollendet gebliebenes männliches zu betrachten. Allein diese Ansicht dürfte doch bey der totalen Verschiedenheit so vieler Gebilde weniger für sich haben, als die des polaren Verhältens. Wenigstens findet zwischen den beyden Ge-

schlechtern, was das wechselseitige Bedürfnifs betrifft, dasselbe Verhältnifs Statt, was zwischen der magnetischen, oder elektrischen Polarität obwaltet. Wie nämlich eine magnetische Polarität, als blofse nördliche, oder blofse südliche, sogar ungedenkbar ist, sondern wie sich beyde wechselseitig voraussetzen: so ist allerdings ein blos männliches oder blos weibliches Geschlecht im Ganzen der Natur nicht allein der Erscheinung zuwider, sondern auch ungedenkbar, weil das Weib nur Weib ist im Gegensatze mit dem Manne, und umgekehrt. Wäre wirklich nur eins von beyden Geschlechtern vorhanden, so würde dieses nothwendig als geschlechtslos erscheinen müssen, und die Fortsetzung dieses Geschlechts könnte nur als eine Fortsetzung durch Sprossen gedacht werden, wie beym Polypen.

§. 312. Wie ferner in dem magnetischen Verhalten die ungleichnamigen Pole, und in der Elektrizität die ungleichnamigen Elektrizitäten, sich gegenseitig aufsuchen, und zur innern Verschmelzung übergehen: so bedarf das männliche Geschlecht des weiblichen, und das weibliche des männlichen, in Beziehung auf die Fortpflanzung. Die männlichen und weiblichen Zeugungsfunctionen gehen im Acte der Zeugung selbst in eine innere Verschmelzung über, wovon ein neues Individuum die Folge ist. Die Analogie spricht demnach vollkommen für ein gleiches Verhalten zwischen

den beyderseitigen Geschlechtsfunctionen, wie zwischen der positiven und negativen Elektrisation.

§. 313. Mag man in Beziehung auf die wirkliche Befruchtung die Theorie der Epigenesis annehmen, oder sich zu irgend einer sonstigen Ansicht bekennen: so dürfte doch wohl das mit Gewiſsheit ausgesagt werden können, daſs durch den Zeugungsact derjenige Lebensproceſs geweckt wird, wovon ein neues Individuum das Resultat ist. Dieser Lebensproceſs wird nur dadurch geweckt, daſs sich die Geschlechtstheile mit ihren respectiven Functionen begegnen, wie sich die entgegengesetzten Elektrisationen begegnen, um zum Indifferenzzustande überzugehen. In der innern Verschmelzung, welche im Zeugungsacte Statt hat, tritt gleichfalls, — in so weit, als diese Verschmelzung möglich ist, — eine Indifferenzirung beyder Geschlechtsfunctionen ein. Andrerseits möchte die innere Spannung, welche sich unmittelbar vor der Ergieſsung des männlichen Samens in den beyderseitigen Geschlechtsorganen äuſsert, mit der elektrischen Spannung zu vergleichen seyn.

§. 314. Was auch immer der männliche Samen im Zeugungsacte bewirken möge, so ist wenigstens das gewiſs, daſs von ihm der Proceſs der Bildung eines neuen Individuums angeregt wird. Diese Bildung kann aber nicht etwa dadurch angeregt werden, daſs vom männ-

§. 542. Betrachten wir insbesondere weiter die Erzeugung der elektrischen Spannung in der Atmosphäre, und den Zusammenhang dieser elektrischen Spannung mit der Intensität des Lichts: so wird die Ansicht vieler Naturforscher, daſs das Licht einen bestimmenden Einfluſs auf die Erzeugung der atmosphärischen Elektrizität habe, von vielen Seiten hinlänglich gerechtfertigt; wenn auch de Luc's Meinung, daſs die Sonnenstrahlen einen Theil der atmosphärischen Elektrizität ausmachten [1]), nicht geradeweg angenommen werden kann, weil diese Ansicht eine besondere elektrische Materie voraussetzt, welche wenigstens keine factische Begründung hat. Beobachtungen über den Zusammenhang des Lichts mit der Erzeugung der Luftelektrizität, und fernerhin mit andern meteorischen Erscheinungen, sind insbesondere von de Saussüre, de Luc [2]), Humboldt [3]), Schübler [4]) und andern, gemacht worden.

---

1) Bemerkungen über einige meteorologische Erscheinungen, zu deren genauern Kenntniſs die elektrische Säule als Luftelektroscop führen kann, in Gilbert's Annal. Jahrg. 1812, St. 6. S. 162 u. f.

2) Ideen zur Meteorologie, ebenso die angeführte Abhandlung.

3) Geographie der Pflanzen.

4) Bestimmungen der täglichen Perioden der atmosphärischen Elektrizität, in Schweigger's Journal 8 B. 2 H. S. 123.

ſsen auf ein ähnliches lineares Verhält-
eiset, als welches in den eigentlichen
hen Erscheinungen obwaltet. Eben so
h die innere Verschmelzung der mag-
Person mit dem Magnetiseur auf eine
Veise, wie die innere Verschmelzung
n polaren Richtungen am eigentlichen
Indeſs zeigt sich in allen diesen Er-
n mehr eine Einheit, als ein Gegen-
ser Einheit; — dieser kann nur in so
ptet werden, als sich der Magneti-
ganzen Erscheinung activ, die mag-
erson dagegen passiv verhält. Vom
ır geht die Anregung des Zustandes
worin auch immer der Zustand be-
ge, so kann er doch wohl nicht darin
daſs blos irgend etwas aus dem Mag-
inüber strömt, ohne zugleich in der
ten Person eine Erregung zu bewir-
das aber der Fall, so würde hier das-
n, was von jeder Erregung gilt, daſs
weit, als sie eine Erregung ist, nur
n Gegensatze eines Reizes und einer
bestehen könne.

3. Wenn wir auf die Allgemeinheit
ren Spannungsverhältnisse in der Natur
ehen, wie sie sich insbesondere als elek-
in so vielen Thatsachen unverkennbar
igen; wenn wir ferner auf die sonstigen
Spannungsverhältnisse im animalischen

angegebene Thatsachen, und so viele sonstige Erscheinungen zurück: so möchte doch die Ansicht nicht zu verwerfen seyn, welche von einem polaren Verhalten zwischen der Erde einerseits und dem gegen sie strahlenden Lichte

eits ausgeht. Manche Gründe sprechen

ür diese Ansicht, dagegen streitet

kein einziger Grund gegen dieselbe.

m läſst sich ... eses Verhalten noch

bestimmen, worauf wir wieder zu-

n werden *).

---

n Farbenspectrum.

§. 345. Sehen wir auf das gegenseitige Verhalten der Farben im Farbenspectrum, so finden wir Folgendes: Das Farbenspectrum zieht sich, vom Violett angefangen durch die übrigen Farben allmählig ins Rothe hinüber; der Uebergang der einen Farbe in die andere ist aber allmählig, so daſs sich keine bestimmte Gränze aufzeigen läſst. Wenn nun Newton sieben Farben im Farbenspectrum annahm, so wollte er hiermit doch keinesweges diese sieben Farben,

---

*) Der Verf. hat dieses bereits früherhin (Darstellung der gesammten Organisation) bestimmter ausgesprochen; auch Sprengel deutet in seiner Schrift: „über den Bau und die Natur der Gewächse", häufig auf das polare Verhalten zwischen der Materie und dem Lichte hin.

jede für sich, absolut abgegränzt wissen [1]). In diesem Farbenzirkel fallen daher das Violette und das rothe Licht so, dafs sie die Gränzen des Ganzen bezeichnen. Die vielen Beobachtungen über das chemische Verhalten dieser verschiedenen Farben stimmen sämmtlich dahin, dafs zwischen dem rothen und dem violetten Lichte, als den äufsersten Gränzen, eine Opposition obwaltet, welche Opposition sich zur Mitte hin allmählig indifferenzirt.

§. 346. In Betreff des Gegensatzes zwischen dem violetten und blauen Lichte auf der einen Seite, und dem rothen auf der andern, sind die Versuche von Seebeck, welche sich in Göthe's Werke „zur Farbenlehre" 2r Bd. S. 703 u. f. finden, und ferner die vielen lehrreichen Versuche und Thatsachen, welche Ruhland [2]) über das verschiedene Verhalten der

---

1) Mollweide über die Reduction der Newtonschen 7 Hauptfarben auf eine geringere Anzahl, in Gehlen's Journal für Chemie, Physik und Mineralogie 1 B. 4 H.

2) Dessen Preisschrift S. 28 u. f. Aus diesen Versuchen geht sehr bestimmt hervor, dafs das violette und blaue Licht in seiner Wirkung auf die Pflanzen sich so verhält, wie sich an den Pflanzen selbst die Blattentwickelung zu der Stammbildung verhält. In den minder brechbaren Strahlen wurden die Blättchen der jungen Pflanzen schmäler und länger und einwärts gebogen (S. 29), die Blumenstiele von Crocus wurden in Roth noch einmal so lang, als in Blau; die Flores ligulati der Syngene-

Pflanzen in violettem und blauem Lichte einerseits, und in gelbem und rothem andrerseits, anführt, vorzüglich entscheidend. Seebecks Versuche sind theils mit den bononischen und cantonschen Phosphoren, theils mit salzsauren Silberoxyd u. s. w. unter den verschiedenen Strahlen des prismatischen Spectrums, und gefärbter Gläser angestellt. — Die Phosphore wurden im blauen und violetten Lichte sogleich leuchtend, und zwar auf dieselbe Art, wie im reinen Sonnenlichte; dagegen nahm dieses Leuchten im grünen, gelben und rothen Lichte allmählig ab. Pfaff bestätigt diese Beobachtung völlig *). Aber nicht blos diese allmählige Abnahme beobachtete Seebeck, sondern auch, daſs ein leuchtender Leuchtstein in einem Lichte, was durch ein gelbrothes Glas in eine dunkele Kammer fiel, früher erlosch, als für sich im Dunkeln, nämlich innerhalb 1 bis 2 Minuten, statt daſs für sich im Dunkeln dieses Erlöschen erst nach 10

---

sisten rollten sich nach auſsen (S. 31). Ferner kehrten sich die Pflanzen in den minder brechbaren Strahlen vom Lichte abwärts, im Blau und Violett dem Lichte zu. Die erste Wirkung ist dieselbe mit dem Wachsthum der Pflanzen in die Erde abwärts; die zweyte mit dem Wachsthum der Pflanzen aufwärts. Man vergleiche hiermit das oben angegebene polare Verhalten im Wachsthum der Pflanzen.

*) Ueber Newton's Farbentheorie, Herrn von Göthe's Farbenlehre, und den chemischen Gegensatz der Farben. Leipzig 1813. S. 171.

Minuten erfolgte. Diese direct deprimirende Wirkung des gelbrothen Lichtes bestätigt Pfaff gleichfalls, und zwar dieses nicht blos überhaupt, sondern er fügt noch hinzu, daſs er im Ganzen eine bestimmter deprimirende Wirkung des rothen Lichtes gefunden habe [1]. Dasselbe beobachtete auch Ruhland [2].

§. 347. Wenn das Licht, welches durch eine blaue oder rothgelbe Scheibe in eine dunkle Kammer fiel, durch eine Linse concentrirt wurde, so blieb seine Wirkung der Art nach dieselbe, dem Grade nach wurde sie aber bedeutend verstärkt. Im blauen Lichte wurde der Leuchtstein sogleich glühend, im rothen erlosch er sofort. Eine correspondirende Beobachtung machte gleichfalls Seebeck am Kunkelschen Phosphor. „Der Phosphor unter dem rothen Glase den „Sonnenstrahlen ausgesetzt, zerfloſs vollkom„men, der unter dem blauen Glase hinterlieſs „aber einen beträchtlichen rothen Rückstand; es

1) Am angef. O. S. 171.

2) In der angeführten Preisschrift S. 40: „Auch ich „habe mich durch eine Reihe, theils in den Som„mermonaten, theils auch an einigen [illegible] „Tagen des Jänners, angestellter Beob[illegible] „überzeugt, daſs, wenn bononischer Ph[illegible] „reinen Lichte, oder in Violett so [illegible] „möglich, geworden ist, und man [illegible] „schnell in das lebhafte Roth des [illegible] „Flintprismas bringt, er darin [illegible] „ler als im Dunkeln erl[illegible]

„verhielt sich also die rothe Beleuchtung hier, „wie in mehreren andern Fällen, als gänzliche „Abwesenheit des Lichtes, und die blaue Be-„leuchtung wirkte, wie farbenloses und reines „Sonnenlicht" *).

§. 348. Die Beobachtungen, die bereits Scheele und auch Senebier, Ritter u. s. w. über die Schwärzung des Hornsilbers im violetten Lichte gemacht hatten, sind hiermit übereinstimmend, und Seebeck fand dieselben vollkommen richtig, so wie auch Pfaff. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, daſs dieses Schwarzwerden des Hornsilbers auf Desoxydation beruhe. Sie erfolgte nicht allein im gelbgrünen, gelben und orangenfarbigen Lichte immer weniger, sondern Seebeck bemerkte auch, daſs Hornsilber, so tief als möglich geschwärzt, unter dem gelbrothen Glase sehr bald heller wurde. Nach sechs Stunden war die Farbe schmutzig gelb oder röthlich. Auch Pfaff bezweifelt die Richtigkeit dieser Beobachtung nicht (l. c. S. 171), sondern fügt noch hinzu, daſs er etwas Aehnliches bemerkt habe; „auch wurde Hornsilber, das unter einer blauen „Glocke dunkelviolett geworden war, unter jener „rothen Glocke in kurzer Zeit am Rande gelb-„lich." — Wenn nun die Schwärzung des Hornsilbers auf Desoxydation beruhet, so wirken Gelb und Roth wenigstens dieser Desoxydation entgegen, wenn nicht vielleicht gar oxydirend, —

*) Schweigger's Journal 7 B. 1 H. S. 119.

wenn nämlich die hellere Farbe des Hornsilbers auf eine gröfsere Oxydation hinweisen sollte. Wenn aber die Schwärzung des Hornsilbers nicht auf Desoxydation beruhen sollte, (worauf einzig nur Gilbert [S. oben.] hindeutet), so läfst sich doch mit Sicherheit sagen, dafs im blauen und violetten Lichte eine chemische Veränderung des Hornsilbers Statt habe, wie in reinem Sonnenlichte, dafs dagegen im rothen Lichte diese Veränderung nicht blos nicht Statt finde, sondern auch eine entgegengesetzte eintrete, nämlich die Rückkehr einer hellern Farbe.

Mehrere ähnliche Beobachtungen machte Seebeck am rothen Quecksilberkalke, an der farbenlosen Salpetersäure, und an der Bestuscheffschen Nerventinctur.

§. 349. Wenn aber Pfaff in Beziehung auf diesen Gegensatz zwischen dem chemischen Verhalten des violetten und blauen Lichts einerseits, und dem des rothen Lichts andrerseits, die Bemerkung hinzufügt, dafs wir noch lange nicht zur Annahme eines solchen Gegensatzes der Hauptfarben berechtigt seyen, wie wir ihn zwischen expansiver und contractiver Kraft uns denken; und als Grund hierfür anführt, dafs die verschiedenen Farben blos verschiedene Grade einer und derselben wesentlich identischen Wirksamkeit seyn könnten: so führt derselbe hierfür doch keinen einzigen positiven Grund an, blos

nur die Analogie von dem verschiedenen Einfluſs verschiedener Wärmegrade auf Metalle, welche sich in niedrigern Temperaturen oxydiren, in höhern dagegen desoxydiren. Hier muſs aber der Umstand berücksichtigt werden, daſs die Wärme diese Wirkung nicht direct, sondern nur indirect hervorbringt. — Direct setzt die Wärme jeden Körper in den Zustand einer gröſsern Expansion, und bewirkt dadurch eine Vereinigung mit der wirklich expansibeln Luft. Wenn nun das Metall in der atmosphärischen Luft, oder im Sauerstoffgas in diesen Zustand einer gröſsern Expansion versetzt wird, und demnach wenigstens eine Annäherung zu dem Zustande der Auflösung in der Luft Statt hat, so vereinigt sich das Metall mit der Basis des Sauerstoffgas, und die erhöhete Expansion wird durch die ausströmende Wärme wieder vernichtet. Wird aber der Metallkalk in den Zustand einer erhöheten Expansion versetzt, so wird dieser Zustand dadurch vernichtet, daſs die Basis des Sauerstoffgas sich wieder mit der Wärme zur Luft vereinigt. — Würde das Metall im luftleeren Raume, oder in einer Luftart erhitzt, die keinen Sauerstoff enthält, so würde es sich nie oxydiren; würde aber der rothe Quecksilberkalk auf diese Art behandelt, so würde er sich wohl desoxydiren. Mithin ist es klar, daſs die directe Wirkung der Wärme in beyden Fällen dieselbe, die directe aber nach Umständen verschieden ist.

§. 350. Es könnte hiergegen eingewendet werden, daſs auch die Wirkung des Lichts auf das Hornsilber nicht direct, sondern indirect sey; indeſs ist sie dann doch gerade die umgekehrte von der Wärme, indem das violette und blaue Licht, welches weniger erwärmt, als das rothe, die Desoxydation hervorbringt, wogegen das rothe Licht, was mehr erwärmt, nicht desoxydirt. — Auſserdem ist auch die Wirkung des Lichts auf die Erdphosphore wirklich direct; denn die Entwickelung des Lichts aus denselben kann, wie Gehlen und andere gezeigt haben, nicht als ein schwaches Verbrennen angesehen werden *). Nun erlöscht aber der im blauen Lichte zum Leuchten gebrachte Leuchtstein augenblicklich im rothen Lichte. Aus diesen Gründen dürfte die Analogie von dem Einflusse der Wärme auf die Oxydation und die Desoxydation des Quecksilbers gar nicht auf das Verhalten des Lichts angewendet werden können.

§. 351. Wenn aber Pfaff zuletzt hinzufügt: „würde das violette Licht einen Thermometer „tiefer sinken machen, als es in der umgeben„den Dunkelheit steht, so würden wir zur An„nahme eines positiven Gegensatzes in der Wir„kungsart der Farben eher berechtigt seyn“: so ist dieses wieder ein Umstand, der, — wenn

*) Gehlen in Scherer's Journ. B. 10, H. 56, S. 122—126, und Tromsdorf in einem Briefe an Gehlen im neuen allgemeinen Journal 1 B. 4 H. S. 459.

er auch Statt fände, — doch mit dem positiven Gegensatze wenigstens nicht in unmittelbarer Verbindung stände. Der positive Gegensatz findet nur zwischen den Farben als Farben Statt, die Erwärmung durch die Lichtstrahlen ist nur secundär; es folgt daher nicht, dafs auch hierin ein positiver Gegensatz obwalten müsse. Wäre es z. B. wahr, was von Herschel behauptet worden ist, dafs die Erwärmung im Lichte nicht vom Lichte als solchem, sondern von unsichtbaren, das Licht nur begleitenden, eigentlichen Wärmestrahlen herrührte, dann könnte (wenigstens möglicher Weise), das violette Licht eben so stark erwärmen, als das rothe Licht, ohne dafs deswegen der Gegensatz zwischen dem violetten und dem rothen Lichte, als Farben, dadurch negirt würde. Da aber dieses nicht der Fall ist, so ist dieses zugleich ein Grund mehr dafür, dafs das Licht im Körper, den es beleuchtet, selbst zur Wärme werden müsse, und dafs ihm keine eigentlichen Wärmestrahlen beygemischt sind. — So wie aber das rothe Licht eben sowohl noch erleuchtend ist, als das violette und blaue, so ist auch umgekehrt das violette und blaue Licht noch erwärmend, wenn auch die meiste Erwärmung im rothen Lichte Statt findet.

§. 352. Aber gerade hierin verhält sich das Licht in seinen beyden Extremen umgekehrt, dafs es als violettes Licht am meisten zum Leuchten entzündet, aber am

/enigsten wärmt, und dafs es umge-
ehrt als rothes Licht am wenigsten
um Leuchten entzündet, sogar das
irkliche Leuchten auslöscht, dage-
en am meisten erwärmt. Daher ist es
llerdings richtig, dafs auch das violette Licht
och relativ erwärmend seyn mufs. Wenn aber
'faff hinzusetzt: „und so wie wir von die-
sem aus stufenweise zur höchsten Potenz der
Erwärmung im rothen Lichte gelangen, so
könnte eine gleiche Stufenfolge in der chemi-
schen Wirksamkeit parallel laufen", so mufs
och Pfaff zugestehen, dafs diese Stufenfolge
icht allein durch nichts dargethan
st, sondern dafs sogar das Gegentheil
argethan ist, indem die Desoxydation des
Iornsilbers, (oder welche Veränderung es auch
mmer seyn möge) im violetten und blauen
ichte am bedeutendsten, und im rothen Lichte
venigstens am geringsten ist. Würde aber das
othe Licht durch eine Linse mehr concentrirt,
o möchte dasselbe allerdings im Focus dieser
inse den rothen Quecksilberkalk zu reduciren
nfangen. Aber der Schlufs würde doch sehr
rrig seyn, dafs diese, dann vielleicht ein-
retende, Wirkung des rothen Lichts demsel-
en als Licht zukomme, da dieselbe vielmehr
er Erwärmung zuzuschreiben wäre, die durch
asselbe bewirkt wird.

§. 353. Wenn wir alles dieses zusammen-
ehmen, so können wenigstens die Einwendun-

gen Pfaffs, keineswegs gegen den chemischen Gegensatz der beyden Endfarben im Farbenspectrum Anwendung findet. Auch scheint Pfaff diesen Gegensatz nicht ganz läugnen zu wollen, nur dieses, daſs er nicht von der Art sey, wie zwischen expansiver und contractiver Kraft.

§. 554. Uebrigens finden sich in den Schriften der Naturforscher noch eine groſse Menge Thatsachen, die sich auf das verschiedene Verhalten des verschiedentlich gefärbten Lichts beziehen, und selbst den Gegensatz zwischen denselben mehr oder weniger bestätigen. Senebier fand, daſs die Pflanzen im violetten Strahl verhältniſsmäſsig am wenigsten Luft entbinden [1], daſs sich aber die Blätter dunkler grün färbten, als selbst im weiſsen Lichte [2]. Im rothen Lichte verhielten sich dagegen die Pflanzen, wie im Finstern, sie vergilbten. Noch entscheidender hierüber sind die Beobachtungen Ruhlands (in der mehrmals angeführten Schrift). Newton beobachtete schon, daſs Farben, welche sich innerhalb einer gewissen Gränze des Spectrums befunden, gemischt eine mittlere Farbe darstellen. Lüdike bestätigte diese Beobachtung nicht allein durch Versuche, sondern suchte auch hierüber mehrere Umstände zu bestimmen [3].

1) Physikalisch-chemische Abhandl. aus dem Franz. Leipzig 1 B. S. 154.

2) Ebendaselbst 2 B. S. 99.

3) Gilbert's Annalen, neue Folge, 4 B. St. 1 und 2.

Dasselbe ist bereits früher von Wünsch geschehen. Lüdike zeigte durch Versuche [1]), dafs die mittelst des Prisma entstandenen Farbenstreifen sowohl, als das ganze prismatische Farbenbild, von zwey Hauptstrahlen hervorgebracht werden, welche eine Beugung erlitten haben; zugleich zeigte er, „dafs der Effect mehrerer angränzen-„der Farben, wenn sie die Zahl 7 nicht über-„steigen, die in ihrer Mitte liegende Farbe ist.“ Wenn nun zwey sich gegenüber stehende Farben gemischt eine neue geben, so würde hier schon dasselbe anzuwenden seyn, was überhaupt vom chemischen Processe gilt, wo sich zwey entgegengesetzte Substanzen zu einer neuen verbinden. Thomas Yung beweiset nicht blos, dafs das Spectrum von zwey Lichtstrahlen hervorgebracht werde, sondern dafs die Farbenstreifen durch Vermischung zweyer Lichtbündel erzeugt werden [2]), und schliefst aus seinen Versuchen: „dafs gleichartiges Licht bey gewissen gleichen „Entfernungen in der Richtung seiner Bewegung „mit entgegengesetzten Eigenschaften begabt ist, „welche fähig sind, sich wechselseitig zu neu-„tralisiren, oder aufzuheben, und das Licht da „auszulöschen, wo ihre Vereinigung geschieht“.

§. 355. Was übrigens die Versuche von Seebeck mit den Erdphosphoren betrifft, so beobachtete auch schon Wilson, dafs der bononische

1) Ebendaselbst S. 235.

2) Gilbert's Annal. neue Folge 9 B. 3 St. S. 162 u. f.

Phosphor in derjenigen Hälfte des Spectrums, welche zur violetten Seite hinliegt, ein lebhafteres Licht erlange, als in der andern Hälfte, und nicht blos dieses, er fand zugleich, daſs das im Blau erregte Leuchten dieses Phosphors von den rothen Strahlen geschwächt werde [1]), und auch Wünsch behauptet, schon vor 1792 gesehen zu haben, daſs der cantonsche Phosphor nur im violetten und blauen, nicht auch im grünen, gelben und rothen Lichte leuchtend werde [2]). Michael von Groſzer [3]) fand gleichfalls den bononischen Phosphor im violetten Strahle des Farbenspectrums weit lebhafter leuchtend, als im rothen. Diamanten, die sich übrigens dazu eigneten, wurden selbst im Focus des rothen Strahls nie leuchtend, im violetten dagegen in einem hohen Grade [4]). Auch Ritter beobachtete, daſs leuchtende cantonsche und bononische Leuchtsteine im rothen Lichte in den meisten Fällen ausgelöscht, und zwar sehr schnell, selten blos geschwächt wurden [5]). Auch Davy und Englefield bemerkten, daſs cantonscher Phosphor, wenn er den violetten Strahlen des Pris-

1) Series of experiments 2 ed. S. 105—111.

2) Gehlen's Journal für die Chemie, Physik, und Mineralogie 6 B. 4 H. S. 651.

3) Phosphorescentia adamantum. Vienn. 1777.

4) Vergl. Heinrich Phosphorescenz der Körper.

5) In seinen Beyträgen u. s. w. 2 B. S. 284, und Gehlen's Journal an der oben angeführten Stelle. S. 667.

a ausgesetzt wurde, in einem weit bedeuten-
rn Grade leuchtend werde, als im rothen
ichte *).

§. 356. Die Behauptung Ritter's, daſs der
olette Lichtpol das Vermögen zu desoxydiren,
r rothe dagegen das Vermögen zu oxydiren
ibe, kann nach den Beobachtungen Ruhlands
cht bestehen, indem aus diesen Beobachtungen
rvorgeht, daſs nach Umständen im violetten
ichte so gut Oxydation, wie Desoxydation ein-
eten kann. Um aber über das verschiedene
orhalten verschiedener Körper in verschiede-
m Lichte ein richtiges Urtheil zu fällen, kommt
unstreitig auch darauf an, die jedesmalige
ualität der Körper zu berücksichtigen, mit wel-
ien die Versuche angestellt werden, denn die
eränderungen sind gewiſs nicht einseitig eine
oſse Folge des einwirkenden Lichts, sondern
e sind das Resultat von der Qualität des Kör-
rs einerseits, und dem Lichte andrerseits.
o befindet sich die Vegetation im Ganzen im
nnenlichte wohl, und die Pflanzen werden
ün, aber die Pilze befinden sich im Allge-
einen im Sonnenlichte nicht wohl, sie wer-
n nie grün, sie sterben ab.

§. 357. Auf das entgegengesetzte Verhalten
s Lichts in den beyden Extremen des Farben-
ectrums kann nur aus denjenigen Versuchen
schlossen werden, wo ein und derselbe Kör-

---

*) Gilbert's Annalen, B. XII. S. 408.

per in dem einen Extrem des Spectrums eine entgegengesetzte Veränderung zeigt, in Vergleich mit derjenigen, die man an demselben im andern Extrem wahrnimmt. So ist z. B. das plötzliche Verlöschen des bononischen Phosphors im rothen Lichte dem Leuchten dieses Phosphors im blauen und violetten Lichte gerade entgegengesetzt, und so ist ferner das Verhalten der Pflanzen im rothen Lichte im geraden Gegensatze mit dem Verhalten derselben im blauen Lichte *). Allein durch alle diese Versuche und Beobachtungen ist nur der Gegensatz unter den Extremen des Farbenspectrums dargethan, noch nicht das polare Verhalten selbst, weil die Einheit der Extreme des Spectrums in den Beobachtungen nicht unmittelbar vorliegt. Aber andrerseits kann auch diese Einheit nicht geläugnet werden, weil die Extreme des Farbenspectrums aus dem ungetrübten Lichte hervorgehen. Die Einheit des Gegensatzes liegt im Ganzen des ungetrübten Lichtes. Wir haben demnach einen Gegensatz, und eine Einheit dieses Gegensatzes in einem und demselben Ganzen. Aber ist auch das eine Extrem im Farbenspectrum nur deswegen da, weil das andere da ist? — Halten sich beyde vollkommen das Gleichgewicht? — Ist die Einheit des ungetrübten Lichtes ohne den Gegensatz nicht möglich? — Diese Fragen

*) Man sehe die verschiedenen hierher gehörigen Thatsachen in Ruhlands Preisschrift.

können schwerlich in der Beobachtung vollkommen gelöset werden.

§. 358. Ritter behauptet auch, die beyden Pole des Lichts seyen in der That nichts, als die beyden elektrischen unter strahlender Form [1]). Er führt aber hierfür keine factischen Gründe an; die Behauptung kann daher höchstens nur als eine Muthmaaſsung gelten. Indeſs dürfte diese Muthmaaſsung doch gewagt seyn; denn wenn auch nicht geläugnet werden kann, daſs im Lichte durchaus eine Polarität Statt finde, die mithin als Polarität gleich ist derjenigen, die in der Elektrizität obwaltet: so läſst sich doch noch nicht die Folgerung machen, die Lichtpole seyen die elektrischen unter strahlender Form. Das Einzige, was mehr direct hierauf hinweiset, wäre die frühere Beobachtung Ritters [2]), daſs der positive Pol der Voltaischen Säule im Auge ein bläuliches, der negative dagegen ein röthliches Licht erzeugt. Dieses nämlich zusammengehalten mit den Thatsachen, daſs sich der Sauerstoff und die Säuren zum positiven Pole, die Basen dagegen zum negativen Pole der Voltaischen Säule hinüberziehen, und daſs die Säuren die rothe Farbe, die Basen dagegen die blaue lieben, würde darauf hindeuten, daſs sich die beyden Farbenpole, wie die beyden elektrischen Pole verhalten

1) An der angeführten Stelle in Gehlen's Journal S. 701.
2) Gilbert's Annalen B. VII. S. 447—84.

§. 359. Mehreres ergiebt sich hierfür aus Grotthufz Beobachtung über die Farben des elektrischen Funkens in verschiedenen Mitteln *). Schon Priestley machte die Erfahrung, dafs der elektrische Funken in reinem Wasserstoffgas eine hellpurpurrothe Farbe hatte, — mithin die Farbe, welche mit der Oxydation übereinstimmt, und so auf den Gegensatz des Funkens mit der Natur dieses Gases, (welches sich nothwendig wie eine Base verhält), hindeutet. Es ist zwar nicht zu läugnen, dafs die jedesmalige Farbe des Funkens, nach der Bemerkung von Schweigger von der Refractionskraft des Mittels abhange. Indefs kann diese Refractionskraft doch nicht die einzige Ursache seyn, weil, wie auch Grotthufz bemerkt, der Funken in dem dichtern Ammoniak- und Phosphorwasserstoffgas gleichfalls roth erscheint. Ueberhaupt möchte auch die Refractionskraft eines Körpers mit seiner innern Natur wohl in der innigsten Harmonie stehen.

§. 360. Nehmen wir alle Thatsachen in Betreff des gegenseitigen chemischen Verhaltens des rothen und violetten Extrems im Farbenspectrum zusammen, so läfst es sich wohl nicht läugnen, dafs zwischen beyden ein Gegensatz obwalte; auch läugnet Pfaff dieses nicht. Doch läfst es sich andrerseits bis jetzt wenigstens nicht dar-

*) Schweigger's Journal 5r Bd. 2s H. S. 129.

darthun, daſs sich im Farbenspectrum die beyden entgegengesetzten Extreme auch gegenseitig bedingen und voraussetzen. Aus diesen Gründen müssen wir Pfaff vollkommen beystimmen, wenn er sagt, daſs das polare Verhalten im Farbenspectrum nicht ein solches sey, wie wir es uns im gegenseitigen Verhalten einer expansiven und contractiven Kraft denken.

§. 361. Es bleibt uns jetzt noch das gegenseitige Verhalten der Farben in subjectiver Hinsicht, nämlich in Beziehung auf die Actionen der Retina des Auges, zu betrachten übrig. Wenn dieses nicht in Harmonie mit dem bisher Gefundenen wäre, so hätten wir allerdings Grund, in dasjenige, was bisher in Betreff der Natur des Lichts durch Thatsachen ausgemittelt ist, Miſstrauen zu setzen. Denn unser Körper steht wohl unläugbar in Harmonie mit der ganzen Natur; es kann mithin in demselben sich kein Phänomen erzeugen, was nicht mit den verschiedenen sonstigen Naturphänomenen in Einklang wäre. Im Gegentheil wird aber auch wieder von dem Einklange in dem Verhalten der Retina bey den verschiedenen Farbeneinwirkungen, mit dem Verhalten des verschiedentlich gefärbten Lichts unter sich, eine Klarheit über die Natur desselben verbreitet.

§. 362. Wirklich zeigt uns die Erfahrung sowohl im kranken, als im gesunden Zustande, (nur im erstern auf eine abweichende Art) den Einklang des Verhaltens der Retina in Beziehung

auf die verschiedenen Farben, mit dem gegenseitigen Verhalten der Farbe selbst. Es kann sich hiervon jeder leicht selbst überzeugen; doch sind auch die Thatsachen von mehreren Naturforschern in Menge angegeben worden. — Es ist in der organischen Natur, wie in der unorganischen, eine gemeinschaftliche Regel, daſs sich die entgegengesetzte Thätigkeit von derjenigen einstellt, die unmittelbar vorher lange Statt gefunden hat. Auf jede lange Anstrengung folgt der entgegengesetzte Zustand, — Erschlaffung. Ist die Netzhaut von irgend einer, besonders hellen, Farbe lange afficirt worden, so stellt sich bald auf derselben eine andere ein, die die entgegengesetzte von der vorhergehenden ist. Wenn wir im Winter einige Zeit auf den blendend weiſsen Schnee sehen, so bemerken wir bald ein, ins Schwarze sich hinüberziehendes, Wölkchen vor den Augen, welches fortdauernd wieder von der Weiſse des Schnees erhellet wird. Wie so das Schwarze auf das Weiſse folgt, so folgt in einer Succession das Blaue auf das Rothe. Hat man lange starr ins Licht einer Kerze gesehen, und tritt dann in ein finsteres Zimmer, so stellt sich vor unsern Augen ein helles, ins Rothe sich allmählig hinüberziehendes Bild ein, welches von einem schönen blauen Ringe umgeben wird, und dieser hat einen schmutzig gelben Rand. Der mittlere rothe Fleck wird vom blauen Ringe allmählig verdrängt, und zuletzt findet sich ein dun-

keles Bild ein, welches mit Lichtäderchen erleuchtet wird, welche sich in mannichfaltiger Ordnung erzeugen und wieder verschwinden.

§. 363. Die verschiedenen sonst hierher gehörigen Thatsachen sind theils von Darwin bereits entwickelt, theils auch von Göthe in seiner Schrift zur Farbenlehre 1r Bd. angegeben. Seebeck und Grotthufz haben hieraus die Entstehung farbiger Schatten auf eine schöne Art begreiflich zu machen gesucht. Seebeck [1]) sah bononische Steine, welche sonst im prismatischen Roth weifslich leuchtend werden, im Dunkeln mit grünlichem Lichte glänzen, wenn er unmittelbar vorher ins Rothe gesehen hatte. Kalkphosphor, der rosenroth glühete, leuchtete ihm, als er ins violette Licht vorher gesehen hatte, im Dunkeln rothgelb, dagegen sein Gehülfe, der ganz im Dunkeln gewesen war, auch den Stein rosenroth glühen sah. Diese Beobachtungen wurden aber mehr zufällig gemacht.

§. 364. Grotthufz in seiner Abhandlung über farbige Schatten [2]) führt mehrere Versuche an, worin der natürliche Schatten eine Farbe annahm, welche mit der des Grundes im Gegensatze stand. Unter gehöriger Vorrichtung erhielt er mit einem rothen Spiegel, celadongrüne, mit einem orangefarbenen blaue, mit einem

1) Am angeführten Orte S. 715.

2) Schweigger's Journal 3B. S. 148.

gelben, tiefer blaue, und mit einem gelblich-grünen Spiegel lilafarbige Schatten, wobey immer noch ein Nebenschatten vom natürlichen Sonnenlichte hervorgebracht wurde, dessen Farbe die des Spiegels war, wovon das Licht zurückgeworfen wurde. — Grotthuss änderte seine Versuche ab, und brachte jedesmal unter gehöriger Vorrichtung, durch rothes, orangenfarbiges, gelbes und gelbgrünes Licht, — bläulichgrüne, blaue, dunkelblaue und violette Schatten hervor, und umgekehrt durch bläulichgrünes, blaues, dunkelblaues und violettes Licht, — rothe, pomeranzenfarbige, gelbe und gelblichgrüne Schatten *). Dasselbe fand er wieder bestätigt, da er sich des prismatischen Farbenbildes bediente, in die einzelnen Farben einen Körper hielt, und nun durch eine andere Oeffnung im Zimmer auf denselben auch das Tageslicht fallen ließ. Der Körper im rothen Lichte gab dann einen celadongrünen, im grünen Lichte einen rosenrothen, im blauen Lichte einen orangenfarbigen Schatten.

§. 365. Wenn wir in Beziehung auf diese Thatsachen andere einfachere berücksichtigen, wo auf der Retina unverkennbar die entgegengesetzte Farbe von derjenigen erzeugt wird, wovon sie lange afficirt wurde, wie z. B. in dem Falle, wo wir auf den glänzenden Schnee oder in das Licht einer Kerze sahen u. s. w.: so gewinnt

*) S. 154.

diejenige Erklärung jener Thatsachen den Vorzug, welche nicht blofs dahin geht, dafs die prismatische Farbe, worin der schattengebende Körper gehalten wurde, aus dem weifsen Lichte, was auf den Körper fiel, herausgenommen wurde, weil die Retina für diese Farbe keine Empfänglichkeit mehr hatte, und deshalb die entgegengesetzte eintrat, sondern welche zugleich eine Erhöhung der Reizempfänglichkeit für das entgegengesetzte Licht hinzu nimmt. *); um so mehr, weil im ersten Falle, die blaue Seite in den Schatten jedesmal sich vorzüglich zeigt, im andern die rothgelbe. Wenn daher Grotthufz S. 158 hinzufügt: „Es scheint also wirk-„lich, wenn das Organ des edelsten Sinnes durch „den angestrengten Anblick einer elementari-„schen Farbe in einen derselben entgegengesetz-„ten Zustand der Reitzbarkeit versetzt wird, „eine auf Polarität hindeutende Eigen-„schaft, der ähnlich, die wir an elek-„trischen, galvanischen und magnetischen Phä-„nomenen gewahren" —: so hat diese Darstellung die höchste Wahrscheinlichkeit für sich, weil sie mit allen sonstigen Phänomenen übereinstimmt, die sowohl objectiv, als subjectiv von den Farben beobachtet werden.

§. 366. Die pathologischen Erscheinungen von Farben im Auge stimmen gleichfalls mit dem Contraste unter den Farben überein; — so

*) Siehe Grotthufz S. 156.

die Feuerfunken, die bey einem Schlage aufs Auge, und bey heftigen Augenentzündungen, auch im Finstern, im Auge sichtbar werden; — ferner die sogenannten Wölkchen (mouches volantes), die sich bey manchen Menschen, besonders nach einer anhaltenden Anstrengung der Augen, einstellen, und manche andere Erscheinungen.

§. 367. Es findet sich daher sowohl in der Thätigkeit unserer Retina bey der Erzeugung der Farben ein Contrast ein, als auch dieser objectiv unter den verschiedenen Farben obwaltet. Auch fördert die eine Thätigkeit der Retina die entgegengesetzte andere; beyde bedingen sich wechselseitig, und sind in demselben Zustande enthalten. Hierin tritt also das polare Verhalten deutlicher hervor; doch läſst sich wieder das Ganze nicht so darlegen, daſs gar keine Einwürfe mehr möglich sind. Indeſs wirft auch dieses polare Verhalten der Farben in subjektiver Hinsicht auf das objektive polare Verhalten derselben Licht zurück: so daſs im Ganzen diese Polarität zwar nicht durchaus mathematisch gewiſs, aber doch in einem Grade wahrscheinlich ist, der zunächst an Gewiſsheit gränzt, und die wir auf dem Boden der Physik wohl so lange für genügend halten dürfen, bis das Gegentheil mit überwiegenden Gründen bündig dargethan wird.

§. 368. Indeſs hat Ruhland die Phänomene, die auf ein polares Verhalten unter den Extre-

men des Farbenspectrums hindeuten, „aus der „verschiedenen Elastizität der einzelnen Licht„strahlen, und aus der dadurch indirecte erhö„heten Kohäsionskraft der ihnen ausgesetzten „Körper, welche, damit Absorption Statt habe, „in dem Maaſse steigen muſs, als dieselbe we„gen gröſserer Elastizität der Strahlen schwieri„ger ist", zu erklären gesucht. Allein schwerlich möchte es doch aus dieser Erklärung begreiflich werden, warum der bononische Phosphor plötzlich im rothen Extrem des Spectrums erlischt! Sollten wir wirklich, ohne der Natur Gewalt anzuthun, so plötzliche Cohäsionsveränderungen in einzelnen Körpern annehmen dürfen, welche solche entgegengesetzte Erscheinungen zur Folge haben? — Und wie soll das entgegengesetzte Verhalten der Pflanzen in den Extremen des Farbenspectrums aus bloſsen Cohäsionsverhältnissen gnügend erklärt werden, ohne eine solche Erklärung eine gezwungene nennen zu müssen? Wie soll die Erzeugung entgegengesetzter Farbenbilder in der Netzhaut des Auges aus bloſsen Cohäsionsveränderungen genügend begreiflich werden? — Endlich wird durch diese Erklärung im Grunde, wenn auch nicht ein polares Verhalten, doch das entgegengesetzte Verhalten der Extreme des Farbenspectrums wieder ausgesagt, weil sie ein entgegengesetztes Verhalten der Cohäsion der Körper hervorrufen. Daſs kein Factum existirt, welches eine, der Desoxydirung der brechbaren Strahlen ent-

gegengesetzte Oxydirung in den minder brechbaren beweiset, dieses spricht gleichfalls nicht gegen das polare Verhalten im Lichte, weil das polare Verhalten überhaupt eben so wenig allein auf Oxydation und Desoxydation, als allein auf ein elektrisches oder magnetisches polares Verhalten reducirt werden kann und darf. In den Erscheinungen der Oxydation und Desoxydation u. s. w., ist vielmehr das polare Verhalten jedesmal ein specifisches.

X. Polares Verhalten im Jahres- und Tageswechsel.

§. 369. Nachdem wir bisher die verschiedenen untergeordneten Naturprocesse unserer Betrachtung und Prüfung in Beziehung auf das Gesetz des polaren Verhaltens unterworfen haben, dürfen wir unsern Gesichtskreis weiter ausdehnen. Da nämlich das Gesetz der Polarität, bey aller Mannichfaltigkeit der Erscheinungen, doch überall dasselbe ist, ähnlich, wie das Gesetz der Schwere sich überall in der Natur gleich bleibt: so werden wir von selbst auf die Frage geführt, ob sich nicht noch auffallender in Thatsachen nachweisen lasse, dafs alle einzelne Aeufserungen eines polaren Verhaltens in einer Urpolarität wohl gegründet seyn möchten.

§. 370. Es giebt zwey Phänomene in der Natur, welche in einer regelmäfsigen Folge,

sich unläugbar auf der ganzen Erde äußern; diese sind die Jahrs- und Tageswechsel. Das verschiedene Verhalten der Jahrs- und Tagszeiten äußert sich im Ganzen der Natur regelmäßsig, wenn auch schon an den einzelnen Orten der Erde auf eine verschiedene Weise. Sie äußern sich im Lebensprocesse der animalischen, wie der vegetativen Welt; sie äußern sich aber nicht bloß in der organischen Natur, sondern auch in der unorganischen, und viele Beobachtungen in Betreff des magnetischen und elektrischen Verhaltens sprechen dafür, daß auch im allgemeinen Magnetismus, und in der elektrischen Spannung auf Erden ein verschiedenes Verhalten hiermit parallel geht.

§. 371. Wenn auf der nördlichen Halbkugel der Erde der Frühling eintritt, so stellt sich auf der südlichen Halbkugel der Herbst ein; und umgekehrt, wenn auf der nördlichen Halbkugel der Herbst herannahet, so stellt sich auf der südlichen Halbkugel der Frühling ein. Ferner, wenn es auf der nördlichen Halbkugel Sommer ist, so hauset auf der südlichen der Winter, und umgekehrt.

§. 372. Wenn wir demnach das jährliche Verhalten der Natur auf der ganzen Erde betrachten, so finden wir, daß Frühling und Herbst, Sommer und Winter zu gleicher Zeit auf derselben vorkommen, nur auf verschiedenen Halbkugeln. Es ist wohl keinem vernünftigen Zweifel unterworfen, daß Frühling

und Herbst, Sommer und Winter sich, wenigstens geometrisch, entgegengesetzt sind. Aber auch im organischen Lebensprocesse, und auch selbst in dem verschiedenen Verhalten der unorganischen Natur äufsert sich dieser Gegensatz auffallend genug. Im Frühlinge lebt die Vegetation wieder auf, im Herbste stirbst sie ab; dasselbe gilt auch unter andern Modificationen vom Thierreiche u. s. w. — Der Frühling auf der einen Halbkugel geht dem Herbste auf der andern Halbkugel in denselben Parallelkreisen, gleichfalls in steigendem Grade, parallel, und dasselbe gilt vom eintretenden Sommer auf der einen, und dem eintretenden Winter auf der andern Halbkugel der Erde. Wie an einem Hebel der eine Arm steigt, wenn der andere sinkt, und umgekehrt, so auch hier.

§. 373. Da die Jahrszeiten von dem verschiedenen Stande der Sonne zur Erde abhängen, so ist auch kein Frühling auf der einen Halbkugel möglich, ohne dafs zu gleicher Zeit der Herbst auf der entgegengesetzten, und zwar in derselben Parallele eintrete, und umgekehrt. Es ist ferner nicht möglich, dafs es auf der einen Halbkugel Sommer sey, ohne dafs es in derselben Zeit, und in derselben Parallele, auf der andern Halbkugel Winter ist.

§. 374. Frühling und Herbst, Sommer und Winter sind sich daher, wie die beyden Halbkugeln der Erde selbst entgegengesetzt, und ma-

falls, aber in der Richtung des Aequators, mithin in der Richtung von Osten nach Westen, eine Spannung erzeugt werde, die sich in einer täglichen Oscillation, nicht bloſs in den verschiedenen Naturprocessen, und insbesondere im organischen Lebensprocesse, sondern auch in einer Oscillation am Magnetismus äuſsert.

§. 393. Doch müssen wir hier noch das Verhalten der elektrischen Erscheinungen mit in Betrachtung ziehen. Bekanntlich nahm Ritter eine allgemeine elektrische Spannung, und hierfür eine ostwestliche Polarität an. Was von dieser ostwestlichen Polarität zu halten sey, in so weit sie in dieser Hinsicht factisch begründet ist, haben wir schon oben näher geprüft. Indeſs müssen wir hier auf den Zusammenhang der atmosphärischen elektrischen Spannung mit dem Stande der Sonne zur Erde hinweisen. Was nun dieses Verhältniſs betrifft, so beobachtete Humboldt im tropischen Amerika periodische elektrische Explosionen, welche jedesmal 2 Stunden nach der Culmination der Sonne folgten, mithin mit dem täglichen Stande der Sonne in Verhältniſs standen; — er beobachtete zugleich am Barometer eine Fluth und Ebbe in der atmosphärischen Luft, welche gleichfalls hiermit in Verbindung stand.

maligen relativen Lokalität nicht auflebt, oder statt dessen gar abstirbt. Wenn es auch im Ganzen auf der südlichen Halbkugel kälter seyn möchte, als auf der nördlichen, so hängt dieses von der besondern Natur der südlichen Halbkugel ab. Selbst einzelne Lokalerscheinungen machen im Ganzen keine Ausnahme; und wenn es auch zuweilen im Sommer an einzelnen Orten der Erde gefriert, wo sonst die Vegetation üppig gedeihet, so stöſst eine solche Lokalerscheinung doch das allgemeine Verhalten nicht um. Auch in Beziehung auf die untergeordneten Naturprocesse, nämlich in Beziehung auf die vegetative und animalische Natur, ferner in Beziehung auf die allgemeinen chemischen Verhältnisse, wird nie an irgend einer Stelle der Erde der Sommer ganz in den Winter, und der Winter ganz in den Sommer verwandelt werden.

§. 377. Dieses polare Verhalten äuſsert sich auf der Erde in der Richtung der Meridiane, mithin vollkommen in der Richtung von Norden nach Süden, und umgekehrt. Die Erscheinung selbst hängt unläugbar zunächst von dem relativen Verhältnisse der Sonne zur Erde ab.

§. 378. In Hinsicht auf das tägliche Verhalten in der Natur ist unläugbar die beleuchtete Halbkugel der finstern entgegengesetzt. Der Morgen tritt in der einen Hälfte des Meridians ein, und der Abend in der entgegengesetzten andern.

Hälfte; der Mittag auf der beleuchteten Halbkugel, und die Mitternacht auf der finstern, sind zu gleicher Zeit, in demselben Meridian, da; beyde sind aber in den entgegengesetzten Hälften desselben Meridians sich entgegengesetzt.

§. 379. Es findet wieder kein Aufgang der Sonne in der einen Hälfte des Meridians Statt, ohne Untergang derselben in der andern Hälfte. Dieses ist nicht allein durch eine immerwährende Beobachtung bestätigt, sondern auch nach mathematisch-physischen Gesetzen nicht anders gedenkbar. Nie ist in der einen Hälfte des Meridians Mittag, ohne daſs es in der entgegengesetzten Hälfte Mitternacht ist.

§. 380. Morgen und Abend, Mittag und Mitternacht halten sich daher im Ganzen der Natur stets das Gleichgewicht. Die Annäherung zu den jedesmaligen beyden entgegengesetzten dieser vier Zeiten, und die Entfernung von denselben, halten sich gleichfalls vollkommen das Gleichgewicht, und gehen durchaus einander parallel.

§. 381. Dieser Gegensatz zwischen Morgen und Abend, zwischen Mittag und Mitternacht ist nicht bloſs ein mathematisch-physischer, sondern er äuſsert sich auch in der organischen und unorganischen Natur, an jeder Stelle der Erde, und in jedem Individuum, nur in jeder besondern Naturerscheinung auf eine individuelle Weise. Daſs sich die vegetative und

animalische Schöpfung, im Ganzen genommen, am Tage anders verhalte, als des Nachts, dieses dürfte wohl überhaupt nicht zu bezweifeln seyn: ob aber auch dieses gegenseitige Verhalten durchaus sich entgegengesetzt ist, dieses kann nur in so weit nachgewiesen werden, als sich Licht und Finsternifs entgegengesetzt sind, und hiermit der jedesmalige Zustand eines jeden Geschöpfs zusammenhängt.

§. 382. Im Allgemeinen läfst sich vielleicht sagen, dafs sich das Verhalten des Tages zur Nacht auf den Gegensatz zwischen Desoxydation und Oxydation reduciren lasse; — mehrere bewährte Naturforscher haben hierauf hingewiesen; indefs könnte eine solche Reduction leicht zu einer beengten Einseitigkeit führen, währendefs die untergeordneten Naturprocesse in mannichfaltigen Formen verwickelt sind. Doch hiervon abgesehen, so kann es wenigstens nicht geläugnet werden, dafs der Begriff der Polarität auf die Tages- und Nachtseite auf Erden in so weit vollkommen Anwendung findet, als dieser Tageswechsel in dem verschiedenen Verhalten der Erde zur Sonne hervorgebracht wird. In so weit stehen offenbar Aufgang und Untergang der Sonne, Mittag und Mitternacht sich vollkommen entgegen; andrerseits setzen sie sich, je zwey und zwey, wechselseitig voraus, und sind in einem und demselben Ganzen selbst eins.

§. 383. Der polare Gegensatz zwischen den Jahrszeiten, wie sie jedesmal auf der ganzen Erde eintreten, hat wenigstens mit der magnetischen Polarität im Ganzen eine und dieselbe Richtung, nämlich die Richtung nach Norden und nach Süden. Wir fügen absichtlich hinzu, — im Ganzen; — denn die Magnetnadel hat, so viel bekannt ist, nirgends vollkommen eine Richtung zum Nordpol oder zum Südpol hin, sondern zeigt überall eigene Abweichungen und Inclinationen. Doch dürfen wir hierauf nicht ein gar zu großes Gewicht legen, und dürfen nie vergessen, daſs sich die Magnetnadel auf der Oberfläche der Erde befindet, welche sich einigermaaſsen der Gestalt einer Kugel nähert. Könnten wir die Magnetnadel in die wahre Erdaxe bringen, und dort mit derselben Versuche anstellen, so möchte vielleicht ihre Abweichung weniger bedeuten, oder gar völlig verschwinden; die Inclination der Magnetnadel läſst dieses wenigstens vermuthen.

§. 384. Die magnetische Polarität hat aber nicht bloſs die Richtung mit dem polaren Verhalten der Natur in den verschiedenen Jahrszeiten gemein, sondern der Jahrswechsel äuſsert sich auch sehr auffallend im Verhalten des Magnetismus, welches aus den Beobachtungen mehrerer Naturforscher unmittelbar folgt. Aus den

Beobachtungen von Cassini *), welche derselbe mit Le Monnier anstellte, ergiebt sich folgendes: „in den drey ersten Monaten des Jahrs „nimmt in der Regel die westliche Abweichung „zu. Gegen Anfang des Aprils wird die Nadel „jedesmal rückgängig, und die Abweichung „nimmt ab bis zur Sonnenwende; darauf weicht „die Nadel wieder westlich ab, so daſs sie im „Anfange des Oktobers fast immer wieder auf „demselben Punkte steht, als zu Anfange des „Mays. Nach dem Oktober geht nun die Nadel „immer weiter nach Westen, erreicht nun die „gröſste westliche Abweichung, und schwankt „in den Gränzen von 5 bis 6 Minuten."

§. 385. Cassini schlieſst mit Recht hieraus: „Es scheint folglich, als habe der Stand „in der Ekliptik Einfluſs auf den Gang „der Magnetnadel, denn meine Beobachtungen „leiten auf das merkwürdige Gesetz, daſs „die Nadel zwischen der Frühlingsnachtgleiche

*) De la declinaison et des variations de l'aiguille aimantée par Msr. Cassini, Paris 1791. 4. Eben so: Abweichung und Variation der Magnetnadel auf dem königlichen Observatorium zu Paris seit 1667 bis 1791 beobachtet von C. Cassini, aus dem Journal de physique in Gren's Journal der Physik B. VII. S. 48, B. VIII. S. 433. Ferner: Uebersicht der Beobachtungen der HH. Cassini zu Paris, und Wilke zu Stokholm über die täglichen und jährlichen Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel, von Gilbert, in dessen Annalen 29r Bd.

„und der Sommersonnenwende zurückgeht, in-
„dess sie in der übrigen Zeit in der Regel nach
„Westen vorrückt, und da der Bogen, den sie
„in den letzten neun Monaten durchläuft, viel
„größser ist, als der, um den sie in den drey
„ersten zurückweicht, so entsteht daraus für das
„ganze Jahr eine Zunahme der westlichen Ab-
„weichung."

§. 386. Mit den Beobachtungen Cassini's über die jährliche Variation sind die neuern von Gilpin im Wesentlichen übereinstimmend *). „Nach den Mittel zu urtheilen, scheint die Ab-
„weichung gröfser oder mehr westlich zu wer-
„den von der Wintersonnenwende bis zur Früh-
„lingsnachtgleiche um 0',80; von da bis zur
„Sommersonnenwende nimmt sie ab, oder die
„Nadel geht nach Ost zurück um 1',43; nun
„nimmt sie wieder zu bis zur Herbstnacht-
„gleiche um 2'43, und von da ab; bis zur Win-
„tersommerwende vermindert sie sich abermals
„um 0',14." —

§. 387. In den Beobachtungen von Cassini sowohl, als denen von Gilpin, ist mithin der Einfluſs, welchen die Veränderung des Standes der Erde zur Sonne im Jahrswechsel, auf das Verhalten der Magnetnadel ausübt, unverkenn-

*) Darstellung der Beobachtungen über die Abweichungen und die Neigung der Magnetnadel, welche von 1786—1806 in den Zimmern der königl. Societät zu London angestellt sind, von Georg Gilpin in Gilbert's Annalen 29r Bd. S. 384.

d[illegible] [illegible]re unterworfen wäre. Alle materielle St[illegible] [illegible] unserer Erde gravitiren unläugbar [illegible] [illegible] gemeinschaftlichen Mittelpunkt, den [illegible] s[illegible]lb auch den Schwerpunkt der Erde [illegible] Wenn nun alle Stoffe der Erde, so ver-s[illegible] e[illegible] sie auch seyn mögen, doch das mit ei[illegible] [illegible]mein haben, daſs sie von der Schwere beherr[illegible]t werden, wenn ihnen allen also der Charakter der Schwere [illegible]kommt, in so weit sie Materie sind: so dürfte auch nichts dagegen zu erinnern seyn, wenn wir die Schwere als denjenigen gem[illegible]inschaftlichen Grundcharacter a[illegible]sehen, wodurch sich alle und jede M[illegible]terie ankündigt.

§. 403. Wie nun einerseits die Erde in dem Verhältnisse zu den übrigen Himmelskörpern durch die gemeinschaftliche Gravitation nicht bloſs afficirt, sondern in diesem Verhältnisse auch erhalten wird: so ist es andrerseits gleichfalls nicht zu verkennen, daſs durch dieses Verhältniſs auch die Erscheinung de[s] Lichts begründet wird. Ob das Licht von den übrigen Himmelskörpern, und etwa insbesondere von der Sonne aus, der Erde zuströme *), oder nicht, darüber können wir hin-

*) Unstreitig ist die Lichtentwickelung eine groſse Naturerscheinung, die mit dem gegenseitigen Verhalten der Weltkörper zu einander gegeben ist, die aber keineswegs an dem einen oder andern Weltkörper, z. B. etwa für das Planetensystem, wozu die Erde gehört, an die Sonne gekettet ist.

wegsehen; nur das ist gewiſs, daſs die Erde für sich ein dunkler Körper ist, und daſs der Erde in ihrem Verhältnisse zu den übrigen Weltkörpern das Licht zukommt. — Was dieser Lichteinfluſs auf Erden hervorbringe, können wir zwar nicht vollkommen berechnen; fände aber kein Lichteinfluſs Statt, so würde keine organische Natur auf Erden möglich seyn.

§. 404. Es entwickelt sich hiermit die Frage, wie sich die Aeuſserung der Gravitation zu dem Lichteinflusse verhalte, ob nicht etwa zwischen beyden, nach allen Gründen der Wahrscheinlichkeit, ein ursprüngliches polares Verhalten obwalte, und empirisch nachgewiesen werden könne, in welcher ursprünglichen Polarität dann die bisher betrachteten Erscheinungen der Polarität, in so weit wenigstens involvirt wären, als die Phänomene der Gravitation und des Lichteinflusses auf Erden allgemein sind.

§. 405. Auf Erden äuſsert sich die Schwere so, daſs sie nach dem Mittelpunkte der Erde zunimmt, und daſs sie umgekehrt nach der Peripherie der Erde hin abnimmt; — dieses ist Thatsache. Wenn es ein besonderes Princip der Schwere giebt, so würde dieses für den Planeten, den wir bewohnen, im Mittelpunkte desselben seinen Sitz haben, und von da aus auf alle materielle Substanzen der Erde seinen Einfluſs äuſsern, und zwar um so mehr, je näher dieselben dem Mittelpunkte der Erde liegen,

desto weniger aber, je weiter sie vom Mittelpunkte der Erde entfernt sind, je mehr sie sich peripherisch verhalten.

§. 406. Wenn wir mit diesem Verhalten in den Aeufserungen der Schwere das Verhalten des Lichts vergleichen, so finden wir hierin wirklich einen Gegensatz. Das Innere der Erde, wo sich nämlich die Schwere am meisten äufsert, ist gegen den sichtbaren Lichteinflufs verschlossen. Doch ist nicht zu läugnen, dafs sich der Lichteinflufs weiter erstrecken möchte, als wir ihn mit unsern Sinnen abzumessen vermögen; woher sonst die neue Lebensregung in Pflanzen und Thieren zur Zeit des Frühlings im Innern der Erde, wo sich die Wärme noch nicht geäufsert hat. — Entfernen wir uns vom Innern der Erde mit unserer Betrachtung weiter, so äufsert sich im Wasser, insbesondere im Meere und im süfsen Wasser der Lichteinflufs bereits mächtiger, und hiermit erscheint auch die Regung des organischen Lebens. Stärker ist der Lichteinflufs auf der Oberfläche der festen Erde, und hiermit gehen auch die Aeusserungen des organischen Lebens bis zu einer gewissen Gränze parallel. Ueber diese Gränzen hinaus nimmt zwar die Aeufserung des Lichts in höhern Luftregionen in steigender Gradation zu *), aber die Phänomene des organischen Lebens nehmen wieder ab. In dem Verhält-

*) Humboldt Naturgemälde der Anden.

nisse aber, worin das Licht in der Entfernung von der Oberfläche der Erde sich bedeutender als eigentliches Licht ankündigt, gerade in demselben Verhältnisse nimmt die Schwere ab.

§. 407. Es ist dieses auch noch sonst durch andere Beobachtungen dargethan. Die Pendelschwingungen haben gelehrt, daſs sich die Schwere an den beyden Polen der Erde am meisten äuſsert, daſs sie von da in der Richtung des Meridians, und auf gleicher Ebene, abnimmt bis zum Aequator hin, daſs sie auch ferner noch unter dem Aequator von der meeresgleichen Ebene bis zur Spitze des Chimborazo fortdauernd abnimmt. Wenn wir andrerseits hiermit das Verhalten des Lichts vergleichen, so dürften die Pole der Erde im Ganzen am meisten dem Lichteinflusse entzogen seyn, wenigstens in so weit dieser Lichteinfluſs desto mächtiger auf Erden wirkt, je senkrechter die Strahlen auf die meeresgleiche Ebene der Erde herabfallen. Dann erhalten die Pole der Erde die Sonnenstrahlen am wenigsten senkrecht; der Lichteinfluſs nimmt zu bis in die meeresgleiche Ebene der heiſsen Zone; er nimmt ferner zu vom Fuſse des Chimborazo bis zur Spitze desselben. In dieser Hinsicht findet also ein entgegengesetztes Verhalten zwischen den Aeuſserungen der Schwere auf Erden, und dem Lichteinflusse Statt.

in der Stellung der Blätter und der Blumen, dann ferner in der spiralförmigen Windung der rankenden Pflanzen, theils innerlich in der Form der Spiralfasern darstellt), — welche diese von einem Streite zwischen der Schwere und dem Lichte ableitet *).

§. 411. Wenn wir also die verschiedenen Erscheinungen auf Erden betrachten, so werden wir von dieser nähern Würdigung der Thatsachen aus, endlich zu dem Schlusse veranlaſst, daſs wohl eine Urpolarität Statt finden möge, welche von der Art sey, daſs jede besondere Aeuſserung eines polaren Verhaltens zuletzt durch diese Urpolarität begründet seyn möchte, — auf eine ähnliche Art, wie jede besondere Aeuſserung der Schwere doch nur von der einen allgemeinen Schwere abhängt. Wir finden, daſs nach der Betrachtung der Naturerscheinungen eine Polarität zwischen den Aeuſserungen der Schwere und des Lichts nicht geläugnet werden kann; wir finden ferner, daſs sich dieses polare Verhalten über die ganze Erde verbreitet: ist es nun etwa für die Naturkunde nachtheilig, wenn wir hierin einstweilen die Urpolarität annehmen, oder möchte nicht dieses vielmehr vortheilhaft seyn, wenn wir nur nicht unsere empirischen Untersuchungen dadurch einschränken lassen? — Diese empirische Untersuchung wird aber dadurch keineswegs beschränkt, vielmehr dürfte

*) Darstellung der gesammten Organisation 1r Band.

sie dadurch sogar gewinnen, indem sie dadurch gleichsam ein neues Leben erhält. Ist ferner Einheit in unsern Ansichten ein Bedürfnifs für unser geistiges Streben, so möchte dieses Bedürfnifs hierin seine Befriedigung finden. Dieses Bedürfnifs der Einheit in unserer Vorstellungsweise kann doch unmöglich ohne Grund seyn; und kündigt sich sonst eine Harmonie zwischen der Natur und unserm Geiste an, müssen wir dann nicht auch schliefsen, dafs in der Natur gleichfalls eine Einheit Statt finden müsse. so wie unser Geist nach Einheit in seiner Denkweise strebt? —

§. 412. Aus diesen Gründen möchte es für die factische Naturkunde nicht unvortheilhaft, dem Bedürfnisse unseres Geistes aber entsprechend seyn, die Aeufserungen des polaren Verhaltens, die doch ohnehin sämmtlich in so fern sich gleich sind, als sie unter dem Begriffe der Polarität enthalten sind, wenn sie auch übrigens noch so verschieden sind, — diese sämmtlichen Aeufserungen von der Urpolarität zwischen den Aeufserungen der Schwere und denen des Lichts, oder zwischen der Materie und dem Lichte abzuleiten. Die natürlichste und consequente Schlufsfolge aus den Betrachtungen der Naturerscheinungen führt hierzu.

§. 413. Wir haben uns auf diese Weise auch den Ansichten genähert, welche durch die neuern philosophischen Bemühungen, — in so weit sie

ernst u[illegible] reell sind, — vom Standpunkte der Philosophie aus, aufgestellt sind. Soll die nüchterne, logisch consequente philosophische Bemühung in der Naturkunde für Unsinn erklärt werden können? — Oder sollen etwa die Bemühungen der Philosophie um die Naturkunde, und die factische Bearbeitung der Naturkunde, immer als in verschiedenen Regionen sich befindend, aus einan[illegible]n? — Oder dürfte es vielmehr vorth[illegible]lter seyn, wenn beyde in friedlicher Verein[illegible]; si[illegible]h wechselseitig completirend, jede au[illegible]re Weise, zur Erweiterung der Naturkunde beytragen und sich da vereinigen, wo eine Annäherung nicht allein nicht schwer ist, sondern von der Natur und von den Bedürfnissen des Geistes sogar geboten wird. — Erwägen wir nun ferner, daſs die philosophischen Bemühungen, wenigstens zum Theile eben auf dieselbe Polarität hingehen, worauf auch die Natur hindeutet, wenn wir uns nur nicht an Worte oder an irgend eine Darstellungsweise binden: so können wir nicht läugnen, daſs dann die empirische Naturkunde und die Philosophie im Grunde schon einig sind, wenigstens nach demselben Ziele streben.

§. 414. Auf diese Weise wird auch die Naturkunde in unsern Tagen, selbst auf factischem Wege, wieder mit den ältesten Ansichten in Verbindung gebracht, und die deutsche Nation darf stolz darauf seyn, in der Wissenschaft die

Vereinigung der neuern Zeit mit der ältern hervorgebracht zu haben. —

XII. Resultate aus den bisherigen Untersuchungen.

§. 415. Sehen wir auf das Ganze zurück, was sich aus der bisherigen Untersuchung ergab, so möchte mit derjenigen Zuverlässigkeit, die die Beobachtung zu gewähren vermag, behauptet werden können:

1) dafs der Begriff der Polarität keineswegs ein grundloser Begriff in der Naturkunde sey, sondern dafs vielmehr ein polares Verhalten als Gegensatz in der Einheit eines und desselben Hauptphänomens wirklich obwalte, insbesondere in den magnetischen und elektrischen Erscheinungen, im chemischen Processe überhaupt, so wie in den verschiedenen Aeufserungen desselben, z. B. im Processe der Krystallisation insbesondere, endlich auch in vielen Aeufserungen des organischen Lebens.

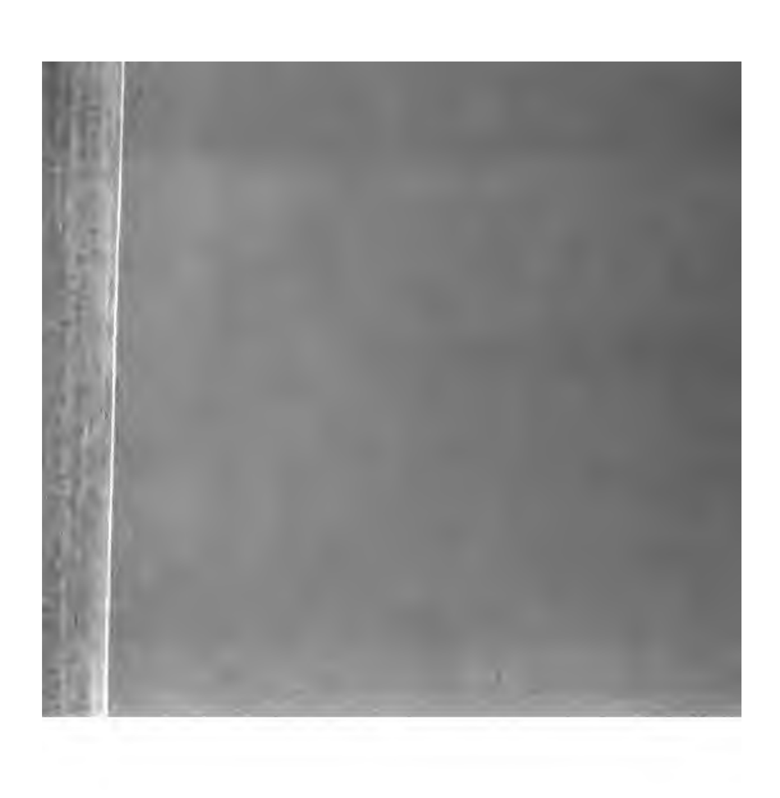
§. 416. 2) Wie in vielen Phänomenen das Gesetz der Polarität nicht verkannt werden kann, so beruhen wieder andere Phänomene höchst wahrschein-













schichte der griechischen Philosophie, welche in vier Perioden abgetheilt ist. Erste Periode: von Thales bis Sokrates. Vorarbeiten; zweite Periode, welche der Verf. dadurch charakterisirt, daß die Philosophie zum Menschen zurückkehrt und systematisch wird, begreift die Sokratische, Platonische, Aristotelische, Epikurische und Zenonische Schule. In der dritten Periode wird der Skepticismus der neuen Akademie und der Pyrrhonischen Schule dargestellt. Sie geht zwar in die vorhergehende zurück und greift in die folgende vor, indem die ganze Ausbildung des Pyrrhonischen Skepticismus von Pyrrho bis auf Sextus verfolgt wird; allein man gewinnt hierdurch eine zusammenhängendere Uebersicht der Skeptischen Methode des Philosophirens bei den Griechen. Die vierte Periode enthält die Geschichte des Dogmatismus von Ende der Akademie an bis zu Ende der griechischen Philosophie. Untergang der griechischen Systeme. Erscheinung des Mysticismus.

Man wird in diesen vier Abschnitten keine bedeutende Erscheinung auf dem Gebiete der Philosophie vermissen. Besonders ist dem Verfasser die Darstellung der Platonischen und Aristotelischen Philosophie gelungen. Die klare Ansicht welche er von dem eigenthümlichen Gang und Gesichtspunkte dieser Denker, von dem Wesen ihrer Forschungen, dem Verhältnisse ihrer Systeme zu einander gegeben hat, macht ihm um so mehr Ehre, je schwieriger diese Aufgabe war. — Am Ende ist noch die Literatur der Geschichte der Philosophie überhaupt, und insbesondere die Werke über die griechische Philosophie beigefügt. Die baldige Erscheinung der zweiten Abtheilung *) wird den Liebhabern der Philosophie gewiß willkommen seyn.

---

*) Die 2te und 3te Abtheilung, welche die Philosophie des Mittelalters und der neuern Zeiten umfaßt, ist unter der Presse und erscheint auf Johanni 1818 im Publikum.













